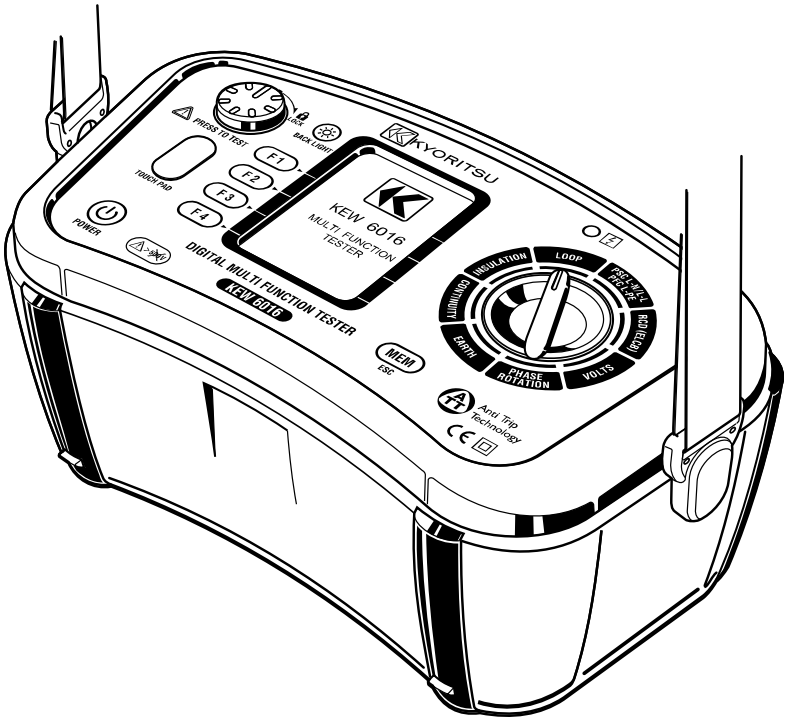
MANUAL DE INSTRUCCIONES



EQUIPO MULTIFUNCIÓN

KEW 6016

KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS WORKS, LTD.

CONTENIDOS

1. Medición segura..... 1
2. Descripción del instrumento..... 3
3. Accesorios 5
4. Características..... 6
5. Especificaciones..... 8
   - 5.1 Especificaciones de medición 8
   - 5.2 Error de funcionamiento..... 11
   - 5.3 Especificaciones generales..... 13
   - 5.4 Estándares aplicados 14
   - 5.5 Lista de mensajes mostrados 15
6. Configuración 16
7. Prueba de Continuidad (Resistencia)..... 17
   - 7.1 Procedimiento de medición..... 17
   - 7.2 Indicador acústico 2Ω..... 19
8. Prueba de aislamiento..... 20
   - 8.1.1 Naturaleza de la resistencia de aislamiento..... 20
   - 8.1.2 Intensidad capacitiva 20
   - 8.1.3 Intensidad de conducción..... 21
   - 8.1.4 Intensidad de fuga superficial 21
   - 8.1.5 Intensidad de fuga total 21
   - 8.2 Daños sobre equipos sensibles a la tensión 22
   - 8.3 Preparación de la medición 23
   - 8.4 Medición de la resistencia de aislamiento..... 23
9. Pruebas BUCLE/PSC/PFC 26
   - 9.1 Principios de la medición de impedancia de bucle de fallo y PFC..... 26
   - 9.2 Principios de la medición de impedancia de línea y PSC..... 31
   - 9.3 Instrucciones de uso para BUCLE y PSC/PFC 32
   - 9.3.1 Comprobaciones iniciales..... 32
   - 9.3.2 Medición de BUCLE y PSC/PFC 34
10. Prueba Diferenciales (DCR)..... 37
    - 10.1 Principios de la medición DCR 37
    - 10.2 Principios de la medición Uc..... 39
    - 10.3 Instrucciones de uso para DCR 39
    - 10.3.1 Comprobaciones iniciales..... 39
    - 10.3.2 Medición DCR 41
11. Pruebas de tierra..... 43
    - 11.1 Principios de la medición de Tierra 43
    - 11.2 Medición de la resistencia de Tierra..... 43
12. Prueba de Secuencia de fases..... 45
13. Tensión..... 46
14. Sensor..... 46

15. Retroiluminación..... 46
16. Función de memoria..... 47
16.1 Como guardar los datos..... 47
16.2 Recuperar los datos guardados..... 49
16.3 Borrar los datos guardados..... 50
16.4 Transferir los datos guardados al PC..... 52
17. General 53
18. Sustitución de pilas..... 54
19. Sustitución del fusible 54
20. Servicio..... 55
21. Ajuste de la carcasa y la correa..... 56

El KEW6016 incorpora Tecnología Anti Saltos (ATT), que realiza un bypass electrónico sobre los diferenciales mientras se realizan mediciones de impedancia de bucle. Esto le permitirá ahorrar tiempo y dinero, al no tener que extraer el DCR del circuito durante las pruebas, y se trata de un proceso seguro.

Con la función ATT activada, se aplicarán como máximo 15mA entre la línea y tierra. Esto permite que las mediciones de impedancia de bucle no hagan saltar los diferenciales de 30mA o superior.

Por favor, lea este manual de instrucciones con atención antes de utilizar el instrumento.

1. MEDICIÓN SEGURA

La electricidad es peligrosa, y puede causar lesiones e incluso la muerte. Trátela siempre con el máximo respeto y cuidado. Si no está seguro de cómo actuar, deténgase y siga los consejos de una persona cualificada.

1 Este instrumento solo debe ser utilizado por una persona competente y entrenada, y manejado siguiendo estrictamente las instrucciones. KYORITSU no aceptará ninguna responsabilidad derivada de un mal uso del instrumento o del no seguimiento de las instrucciones y/o procedimientos de seguridad.

2 Es esencial leer y comprender las reglas de seguridad contenidas en estas instrucciones. Sígalas siempre al utilizar el instrumento.

3 Este instrumento ha sido diseñado para funcionar en sistemas distribuidos donde la línea a tierra tenga una tensión máxima de 300V 50/60Hz, y, para algunos márgenes de medición, donde la tensión línea a línea alcance 500V 50/60Hz como máximo. Asegúrese de respetar estos márgenes de tensión.
Cuando se utilice en pruebas de continuidad y de aislamiento, este instrumento **sólo debe usarse sobre circuitos no energizados.**

4 Durante las mediciones no toque ninguna parte metálica expuesta asociada con la instalación. Dichos elementos pueden cargarse eléctricamente durante las mediciones.

5 **Nunca abra la cubierta del instrumento** (excepto para sustituir el fusible o las pilas, en cuyo caso deben desconectarse todos los cables primero) porque existen tensiones peligrosas. Sólo ingenieros eléctricos y competentes deberían abrir la cubierta. Si detecta algún defecto, devuelva el instrumento a su distribuidor para su inspección y/o reparación.

6 Si aparece el símbolo de sobrecalentamiento, desconecte el instrumento de la alimentación y déjelo enfriarse.

7 Si detecta condiciones anormales de cualquier tipo (como fallos en el display, lecturas inesperadas, cubierta rota, cables de medida quebrados…) no utilice el instrumento y devuélvalo a su distribuidor para su reparación.

8 Por rezones de seguridad, use solo accesorios (cables de medida, sondas, fusibles, carcasas…) diseñados para utilizarse con este instrumento y recomendados por KYORITSU. El uso de otros accesorios está prohibido, ya que es improbable que cumplan los mínimos de seguridad.

9 Durante las mediciones mantenga sus dedos por detrás de las barreras de seguridad de los cables de medida.

10 Durante las mediciones es posible que exista una degradación momentánea de las lecturas, debido a la presencia de excesivos transitorios o descargas en el sistema eléctrico a comprobar. Si esto se observa, la medición debería repetirse para obtener unas lecturas correctas. En caso de duda, contacte con su distribuidor.

11 No manipule el selector de funciones mientras el instrumento está conectado a un circuito. Si, por ejemplo, acaba de terminar una prueba de continuidad y quiere realizar una prueba de aislamiento, desconecte los cables de prueba del circuito antes de mover el selector.

12 No gire el selector mientras el botón de medición está pulsado. Si mueve el selector de funciones inadvertidamente mientras el botón de medición esta hundido, la medición en progreso se detendría.

13 Compruebe siempre la resistencia de los cables antes de iniciar una medición. Esto le asegurará que los cables son adecuados para tomar medidas. La resistencia de los cables y cocodrilos puede ser significativa a la hora de medir pequeñas resistencias. Si puede evitar el uso de cocodrilos al medir pequeñas resistencias, reducirá el error derivado de los accesorios de medida.

14 Cuando lleve a cabo pruebas de Resistencia del Aislamiento, suelte el botón de medición y espere a que los condensadores cargados se descarguen totalmente antes de desconectar los cables de medida del circuito.

2. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

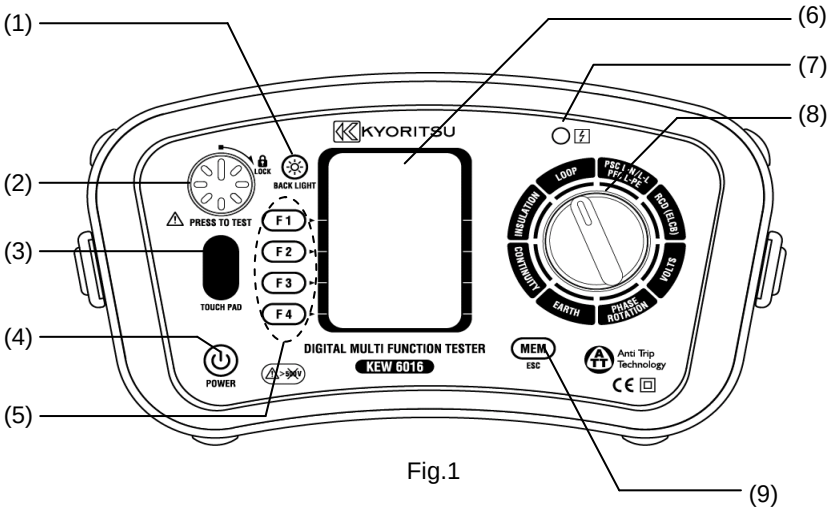


Fig.1

	Nombre	Operación
(1)	Botón de retroiluminación	Enciende/apaga la luz del Display(LCD)
(2)	Botón de medición	Inicia la medición (pulse y gire para mantenerlo pulsado).
(3)	Sensor	Comprueba el potencial eléctrico en el terminal PE
(4)	Encendido/Apagado	Interruptor de encendido y apagado
(5)	Botones de función	Activa diversas funciones (F1 ~ F4)
(6)	Display (LCD)	Matriz de puntos LCD 160(W)X240(H)
(7)	LED de resistencia de aislamiento	Alerta cuando se está utilizando una tensión de prueba en la salida.
(8)	Selector de funciones	Selecciona la función de medición.
(9)	Botón MEM (ESC)	Activa la función de Memoria, o botón ESC

Terminal de entrada

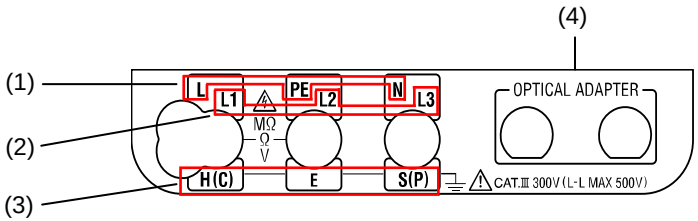


Fig.2

	Función	Terminal
(1)	Nombre de terminales para : AISLAMIENTO, CONTINUIDAD DE BUCLE, PFC/PSC, DCR, TENSIÓN	L : Línea
		PE : Tierra
		N : Neutro (para BUCLE,PSC/PFC, DCR)
(2)	Nombre de terminales para; SECUENCIA DE FASES	L1 : Línea 1
		L2 : Línea 2
		L3 : Línea 3
(3)	Nombre de terminales para: TIERRA	H(C) : Terminal para pica auxiliar de tierra (intensidad)
		E : Terminal para tierra a comprobar
		S(P) : Terminal para pica auxiliar de tierra (tensión)
(4)	Adaptador óptico	Puerto de comunicación para el USB Modelo 8212

3. Accesorios

1.Cable de medida principal (Modelo 7218)

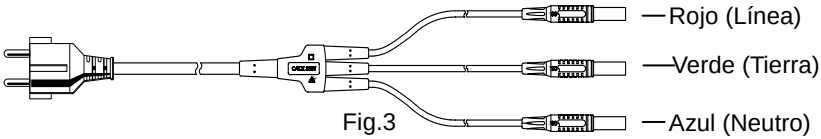


Fig.3

2.Cable de medida remoto (Modelo 7196)

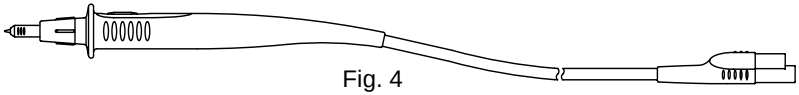


Fig. 4

3.Cables de medida para Cuadros de Distribución (Modelo 7188)
(Fusible: 10A/600V cerámicos de acción rápida)

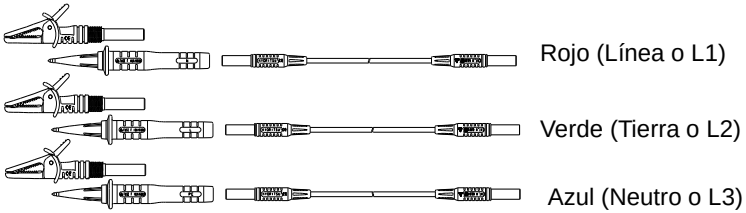


Fig. 5

4. Cables de medida de tierra (Modelo 7228) y puntas auxiliares de tierra

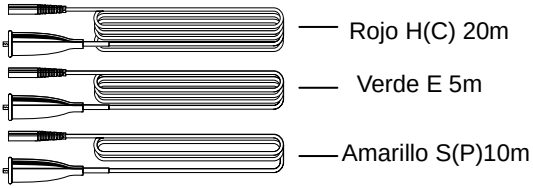


Fig. 6

Fig. 7

Picas auxiliares de tierra x2

5. Bolsa de transporte de cables de medida･･･x1

6. Bolsa de transporte･･･x1

7. Manual de instrucciones･･･x1

8. Correa para el hombro･･･x1

9. Hebilla･･･x2

10 .Batería･･･x8

11.USB Modelo 8212 con Software “KEW Report” para PC.

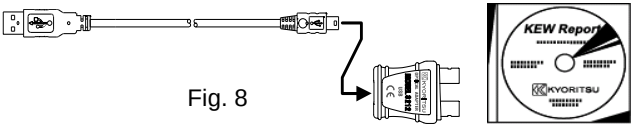


Fig. 8

4. CARACTERÍSTICAS

El medidor multifunción KEW6016 realiza 8 funciones en un instrumento.

1 Medidor de Continuidad
2 Medidor de Resistencia de aislamiento
3 Medidor de Impedancia de bucle
4 Medidor de Intensidad previsible de cortocircuito
5 Medidor DCR
6 Medidor de Tensión
7 Medidor de la Secuencia de fases
8 Medidor de Tierra

La función de Continuidad tiene las siguientes características:

Aviso de circuito activo	Aviso de circuito activo por pantalla.
Protección de fusibles	La función de Continuidad tiene una función de protección de fusibles, que evita que un fusible se funda mientras se trabaja. Con esta función, es poco probable que un Fusible se funda mientras se mide la continuidad de un conductor.
Ajuste cero	Permite sustraer automáticamente el valor de la resistencia del cable de medida al resultado de la medición de continuidad.
Indicador acústico 2Ω	La señal acústica se activa cuando se detectan 2Ω o menos. (Función desactivable)

La función de Aislamiento tiene las siguientes características:

Aviso de circuito activo	Aviso de circuito activo por pantalla.
Autodescarga	Las cargas eléctricas presentes en los circuitos capacitivos se descargan automáticamente tras la medición, soltando el botón de medición.
LED de Resistencia de aislamiento	El LED se ilumina mientras se realizan mediciones de Aislamiento, advirtiendo de la presencia de una tensión de prueba.

Las funciones de Impedancia de bucle, PSC/PFC y DCR tienen las siguientes características:

Comprobación de conexión	Tres símbolos de conexión indican si la conexión con el circuito a comprobar es correcta.
Protección contra sobre calentamiento	Detecta el sobrecalentamiento del resistor interno (usado en las pruebas de BUCLE y PSC/PFC) y del MOS FET de control de intensidad (usado en las pruebas DCR), mostrando un símbolo de aviso y deteniendo automáticamente la medición.
Selector de Ángulo de fase	Puede seleccionarse el ciclo positivo (0°) o negativo (180°) de la tensión. Este selector se utiliza en el modo DCR para obtener el tiempo máximo de disparo de un diferencial para la prueba seleccionada.
Selector de valor UL	Permite seleccionar para el UL (limite de tensión de contacto) los valores de 25V o 50V. Si el Uc (tensión de contacto) excediese el UL durante una medición DCR, aparecerá el mensaje “Uc > UL”, no iniciándose la medición.

TODAS las funciones tienen las siguientes características

Sensor	Produce un aviso si, al tocarlo, el terminal PE está conectado a Línea por error.
Función de Memoria	Guarda los datos medidos en la memoria interna. Los datos pueden editarse en un PC utilizando el Adaptador de comunicación USB Modelo 8212 y el Software “KEW Report”.
Autoapagado	Apaga automáticamente el instrumento tras un periodo aproximado de 10 minutos. Este modo sólo puede cancelarse encendiendo el instrumento de nuevo.

5. Especificaciones

5.1 Especificaciones de medición

Continuidad

Tensión (CC) Circuito Abierto	I de Cortocircuito	Margen	Precisión	
5V±20%(*1)	Mayor que 200mA	20/200/2000Ω Automargen	0~0.19Ω	±0.1Ω
			0.2~2000Ω	±(2%rdg+8dgt)

Indicador acústico 2Ω : Se activa cuando la resistencia medida es 2Ω o inferior.

Precisión de la señal acústica 2Ω : 2Ω±0.4Ω

(*1) Se emite tensión cuando la resistencia de medición es menor de 2100 ohm.

Resistencia de aislamiento

Tensión (CC) Circuito Abierto	Intensidad	Margen	Precisión
250V+25% -0%	1mA o superior @ 250kΩ	20/200MΩ Automargen	0~19.99MΩ: ±(2%rdg+6dgt) 20~200MΩ: ±(5%rdg+6dgt)
500V+25% -0%	1mA o superior @ 500kΩ	20/200/2000MΩ Automargen	0~199.9MΩ: ±(2%rdg+6dgt) 200~2000MΩ: ±(5%rdg+6dgt)
1000V+20% -0%	1mA o superior @ 1MΩ	20/200/2000MΩ Automargen	

Impedancia de bucle

Función	Tensión	Intensidad nominal de prueba con 0Ω de Bucle Externo: Magnitud/Duración(*2)	Margen	Precisión
L-PE	100~260V 50/60Hz	20Ω: 6A/20ms 200Ω: 2A/20ms 2000Ω: 15mA/500ms	20/200/2000Ω Automargen	±(3%rdg+4dgt) *3 ±(3%rdg+8dgt) *4
L-PE (ATT)	100~260V 50/60Hz	L-N: 6A/60ms N-PE: 10mA/aprox. 5s	20/200/2000Ω Automargen (L-N < 20Ω)	±(3%rdg+6dgt) *3 ±(3%rdg+8dgt) *4
L-N / L-L	50/60Hz L-N:100~300V L-L:300~500V	20Ω: 6A/20ms	20Ω	±(3%rdg+4dgt) *3 ±(3%rdg+8dgt) *4

*2: a 230V

*3: 230V+10%-15%

*4: tensiones distintas a *3

PSC (L-N/L-L) / PFC (L-PE)

Función	**Tensión**	**Intensidad Nominal de prueba con 0Ω** Bucle externo**: Magnitud/Duración(*5)**	**Margen**	**Precisión**
PSC	100~500V 50/60Hz	6A/20ms	2000A/20kA Automargen	La precisión PSC/PFC deriva de las especificaciones de impedancia de bucle y tensión
PFC	100~260V 50/60Hz	6A/20ms 2A/20ms 15mA/500ms		
PFC (ATT)	100~260V 50/60Hz	L-N: 6A/60ms N-PE: 10mA/aprox. 5s		

*5: a 230V

Diferenciales (DCR)

Función	**Tensión**	**Precisión**		
		Intensidad de Disparo		**Tiempo de disparo**
		Tipo AC	Tipo A	
X1/2	230V+10%-15% 50/60Hz	-8%~-2%	-10%~0%	±(1%rdg+3dgt)
X1		+2%~+8%	0%~+10%	
X5		+2%~+8%	0%~+10%	
Rampa(◢)		±4%	± 10%	
Auto	Dependiendo de la precisión de cada Función. Secuencia de medición: X1/2 0°→X1/2 180°→X1 0°→X1 180°→X5 0°→X5 180° Las mediciones x5 ms se realizan sobre DCRs con una intensidad nominal de 100mA o superior.			

Diferenciales (Uc)

Función	**Tensión**	**Margen**	**Intensidad de prueba**	**Precisión**
UC	230V+10%-15% 50/60Hz	100.0V	≦1/2I⊿n (max150mA)	+5%～+15%rdg ±8dgt

Diferenciales Duración de Intensidad de disparo

Función		Tipo		Duración de intensidad de disparo DCR					
				10	30	100	300	500	1000
Duración de I de Disparo (ms)	X1/2	G	AC	2000	2000	2000	2000	2000	2000
			A	2000	2000	2000	2000	2000	n.a
		S	AC	2000	2000	2000	2000	2000	n.a
			A	2000	2000	2000	2000	2000	n.a
	X1	G	AC	550	550	550	550	550	550
			A	550	550	550	550	550	n.a
		S	AC	1000	1000	1000	1000	1000	n.a
			A	1000	1000	1000	1000	1000	n.a
	X5	G	AC	410	410	410	n.a	n.a	n.a
			A	410	410	410	n.a	n.a	n.a
		S	AC	410	410	410	n.a	n.a	n.a
			A	410	410	410	n.a	n.a	n.a
	Rampa (◢)	G	AC	Aumenta de 10% en 10%, de 20% a 110%					n.a
			A	300ms ✕ 10 veces					n.a
		S	AC	Aumenta de 10% en 10%, de 20% a 110%					n.a
			A	500ms ✕ 10 veces					n.a

Resistencia de Tierra

Frecuencia de medida	**Margen**	**Precisión**
825Hz	20/200/2000Ω Automargen	Margen 20Ω : ±(3%rdg+0.1dgt) Margen 200/2000Ω: ±(3%rdg+3dgt) (Resistencia de tierra auxiliar 100±5%)

Secuencia de Fases

Tensión	**Comentarios**
50-500V 50/60Hz	Secuencia de fase correcta: se muestra “1.2.3” y Secuencia inversa correcta: se muestra “3.2.1” y

Tensión

Función	**Tensión**	**Margen**	**Precisión**
Voltios	25~500V 45~65Hz	25~500V	±(2%rdg+4dgt)
Frecuencia	25~500V 45~65Hz	45~65Hz	±(0.5%rdg+2dgt)

Número posible de mediciones con pilas completas.

Continuidad	:Aprox. 2000 veces min. con una carga de 1Ω
Resistencia de aislamiento	:Aprox. 1000 veces min. con una carga de 1MΩ (1000V)
BUCLE/PFC/PSC	:Aprox. 1000 veces min. (ATT)
DCR	:Aprox. 2000 veces min. (G-AC X1 30mA)
TIERRA	:Aprox. 1000 veces min. con una carga de 10Ω
TENSIÓN/SECUENCIA DE FASES	:Aprox. 50H

Condiciones de referencia

Temperatura ambiente	23±5°C
Humedad relativa	45% a 75%
Tensión y frecuencia nominal del sistema	230V, 50Hz
Altitud	Inferior a 2000m

5.2 Error de funcionamiento

Continuidad (EN61557-4)

Margen de funcionamiento de acuerdo a EN61557-4	**Máximo porcentaje de error**
0.20~1999MΩ	±30%

Las variaciones influyentes en el cálculo del error de funcionamiento son las siguientes;

Temperatura : 0 °C a 35 °C

Tensión de alimentación : 8V a 13.8V

Resistencia de Aislamiento(EN61557-2)

Tensión	Margen de funcionamiento de acuerdo a EN61557-2	**Máximo porcentaje de error**
250V	0.25~199.9MΩ	±30%
500V	0.50~1999MΩ	
1000V	1.00~1999MΩ	

Las variaciones influyentes en el cálculo del error de funcionamiento son las siguientes;

Temperatura : 0 °C and 35 °C

Tensión de alimentación : 8V a 13.8V

Impedancia de Bucle(EN61557-3)

Volt	Margen de funcionamiento de acuerdo a EN61557-3	**Máximo porcentaje de error**
L-PE	0.50~1999Ω	±30%
L-N	0.50~19.99Ω	

Las variaciones influyentes en el cálculo del error de funcionamiento son las siguientes;;

Temperatura : 0 °C a 35 °C

Ángulo de fase : 0° a 18°

Frecuencia del sistema : 49.5Hz a 50.5Hz

Tensión del sistema : 230V+10%-15%

Tensión de alimentación : 8V a 13.8V

Armónicos : 5% del 3er armónico con ángulo de fase 0°

5% del 5º armónico con ángulo de fase 180°

5% del 7º armónico con ángulo de fase 0°

Cantidad C.C : 0.5% de la tensión nominal

DCR(EN61557-6)

Función	Error de funcionamiento de Intensidad de disparo
X1/2	-10%~0%
X1, X5	0%~+10%
Rampa	-10%~+10%

Las variaciones influyentes en el cálculo del error de funcionamiento son las siguientes;

Temperatura : 0 °C a 35 °C

Resistencia del electrodo de tierra (no debe exceder los siguientes valores) :

IΔn (mA)	**Resistencia del electrodo de tierra (Ω max.)**	
	UL50V	**UL25V**
10	2000	2000
30	600	600
100	200	200
300	130	65
500	80	40
1000	40	20

Tabla.1

Tensión del sistema: 230V+10%-15%

Tensión de alimentación : 8V a 13.8V

Resistencia de tierra (EN61557-5)

Margen de funcionamiento de acuerdo a EN61557-5	**Máximo porcentaje de error**
5.00~1999Ω	±30%

Las variaciones influyentes en el cálculo del error de funcionamiento son las siguientes;

Temperatura : 0 °C a 35 °C

Tensión de interferencia : 3V

Resistencia de las sondas y de electrodos de tierra auxiliares : 100 x RA, 50kΩ o inferior

Tensión de alimentación : 8V a 13.8V

5.3 Especificaciones generales

Dimensiones	235 X 136 X 114mm
Peso	1350g (incluyendo pilas.)
Condiciones de referencia	Las especificaciones se basan en las condiciones siguientes, a menos que se determine lo contrario: 1. Temperatura ambiente: 23±5°C: 2. Humedad relativa: 45% a 75% 3. Posición: horizontal 4. Alimentación CA 230V, 50Hz 5. Alimentación CC: 12.0 V, rizo del 1% o inferior 6. Altitud de hasta 2000m, uso interno
Tipo de pilas	Ocho pilas LR6 o R6.
Temperatura y humedad de funcionamiento.	0 a +40°C, humedad relativa del 80% o inferior, sin condensación
Temperatura y humedad de almacenamiento.	-20 a +60°C, humedad relativa del 75% o inferior, sin condensación
Display	Matriz LCD de 160(W) X 240(H) pixeles.
Protección contra sobrecarga	La medición de continuidad está protegida por un fusible cerámico de acción rápida (HRC) de 0.5A/600V montado en el compartimento de las pilas, donde también existe uno de repuesto. El circuito de medición de resistencia de aislamiento está protegido por un resistor que soporta 1000 V CA durante 10 segundos.

5.4 Estándares aplicados

Estándares de funcionamiento del instrumento	IEC/EN61557-1,2,3,4,5,6,7,10
Estándares de seguridad	IEC/EN 61010-1(2001), CATIII (300V) -Instrumento IEC/EN 61010-031(2001), CATII (250V)-Cable de medida Modelo 7218 CATIII (600V)-Cable de medida Modelo 7188 CATIII (1000V)-Cable de medida Modelo7196 CATIII (300V)- Cable de medida Modelo 7228
Grado de protección	IEC 60529 (1989 + A1) IP40
EMC	EN 61326 EN55022/24

Este manual y producto utiliza los siguientes símbolos, adoptados desde los Estándares Internacionales de Seguridad;

CAT.III	La categoría de medición “CAT III” se refiere a; Circuitos eléctricos primarios conectados directamente al cuadro de distribución, y alimentadores desde el cuadro de distribución hasta las tomas de alimentación.
	Equipo protegido con AISLAMIENTO DOBLE o REFORZADO
	Precaución (diríjase a la documentación adjunta)
	Precacución, riesgo de electrocución
	Protección contra conexiones erróneas de hasta 500V
	Tierra

5.5 Lista de mendajes mostrados

B	Aviso de batería baja
	Monitor de la temperatura de la resistencia interna, disponible en las funciones Bucle, PSC/PFC y DCR. No pueden realizarse mediciones mientras el símbolo " " está presente.
Midiendo	Medición en progreso
Circuito Activo	Aviso de circuito activo (Funciones de Continuidad / Aislamiento)
V PE Elev.	Precaución : 100V o más en el terminal PE, aparece al tocar el sensor
L-N >20Ω	Alerta : 20Ω o más entre Línea y Neutro (medición ATT)
Ruido	Precaución : Ruido en el circuito a comprobar (medición ATT). La función ATT debe desactivarse para continuar con las mediciones.
V N-PE Ele.	Precaución: Alta tensión entre Neutro y Tierra (medición ATT). La función ATT debe desactivarse para continuar con las mediciones.
Uc > UL	Precaución : El valor Uc está excediendo el valor UL (25 o 50V). Medición DCR.
no	Mensaje de error : En la función DCR, el diferencial salta antes de comenzar a medir el tiempo de disparo. Probablemente el valor IΔn seleccionado no sea correcto. En la función BUCLE, PSC/PFC, la alimentación puede haberse interrumpido.
L-PE● L-N● ⚠○	Comprobación de conexión (funciones BUCLE, PSC/PFC)
✓ OK	Aparece cuando todas las comprobaciones son correctas en la prueba DCR automática.
× NO	Aparece cuando alguna comprobación es negativa en la prueba DCR automática.
R_H Hi, Rs Hi	Aparece cuando la resistencia de una pica de tierra en el terminal H (R_H) o S (R_S) excede el margen de medición.
Sist. no trifásico	Aparece para indicar un conexionado incorrecto (medición de Secuencia de fases).

6. Configuración

A continuación se muestra como configurar los siguientes parámetros

- Valor UL·····Ajusta el valor UL para la función DCR
- Sensor ·····Activa / desactiva el sensor
- Ilumin·····Activa / desactiva la retroiluminación. Si está activada, la pantalla se ilumina automáticamente al encender el instrumento.
- Idioma·····Cambia el idioma a mostrar.

Configuración

1. Pulse el botón Config (F4) tras encender el KEW6016. (Fig.9)

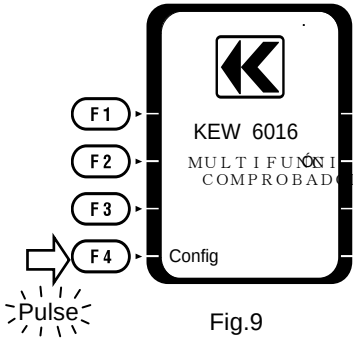


Fig.9

2. Aparecerá la pantalla de Configuración (Fig.10) .

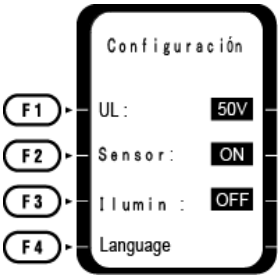


Fig.10

3. Pulse los botones F1 – F4 para modificar los ajustes.

	Parámetro	Selección	Valor inicial
F1	Valor UL	25V, 50V	50V
F2	Sensor	ON, OFF	ON
F3	Iluminación	ON, OFF	OFF
F4	Idioma	EN, FR, PL, IT, ES, RU	EN

EN: Inglés
FR: Francés
IT : Italiano
ES: Español
RU: Ruso
PL: Polaco

4. Pulse el botón ESC (MEM ESC) cuando haya terminado para volver a la pantalla normal.

7. PRUEBA DE CONTINUIDAD (RESISTENCIA)

⚠ ADVERTENCIA
Asegúrese de que los circuitos a comprobar no estén activos.

Antes de seleccionar cualquier función, desconecte el instrumento del circuito a comprobar.
Para escoger el margen más bajo de resistencia, seleccione la posición 'CONTINUIDAD'.

7.1 Procedimiento de medición

El objetivo de la prueba de continuidad es medir exclusivamente la resistencia del circuito a comprobar. Esta medición no incluye por tanto la resistencia de ninguno de los cables de medida utilizados. Para ello, necesitaríamos sustraer el valor de la resistencia de los cables de medida del valor total de resistencia medida. El KEW6016 tiene una función llamada continuidad cero que permite compensar automáticamente la resistencia de dichos cables.
Por favor, utilice sólo los cables suministrados con el instrumento.

Botones de función

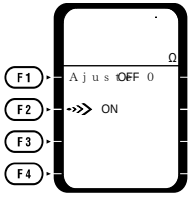


Fig.11

F1	Enciende / apaga la función CERO
F2	Enciende / apaga el indicador acústico 2Ω
F3	N/D
F4	N/D

Procedimiento:
1 Seleccione la prueba de continuidad con el selector de funciones.
2 Conecte los cables de medida a los terminales L y PE del KEW6016 respectivamente, según se muestra en Fig.12.

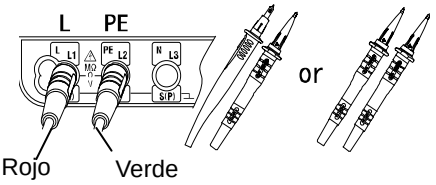


Fig.12

Terminal L Cable rojo de Modelo 7188, o Cable de medida remoto del Modelo 7196
Terminal PE Cable verde del Modelo 7188

3 Conecte los extremos de los cables de medida firmemente entre ellos (vea Fig.13) y pulse y bloquee el botón de medición. Aparecerá el valor de la resistencia de los cables.

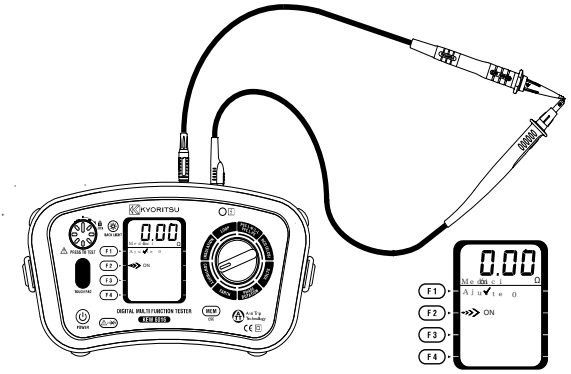


Fig.13

4 Pulse el botón Ajuste 0 (F1) , lo que permitirá no tener en cuenta la resistencia de los cables, pasando la lectura a ser cero.

5 Suelte el botón de medición. Pulse el botón de nuevo para asegurarse de que la lectura sigue siendo cero. Siempre que se use la función Ajuste 0, aparecerá el símbolo "NULL✓" por pantalla como se muestra en Fig.13. El valor nulo permanecerá almacenado incluso al apagar el instrumento. Para cancelarlo, desconecte los cables de medida y pulse el botón Ajuste 0 (F1) de nuevo. Sabrá que se ha cancelado al aparecer en pantalla el mensaje NULL OFF.

PRECAUCIÓN: Antes de realizar cualquier medición, asegúrese de anular el valor de resistencia de los cables de medida.

6 Conecte los cables de medida al circuito a medir (en la Fig.14 se muestra un ejemplo típico de conexión). Asegúrese primero de que **el circuito no está activo**. El mensaje "Circuito activo" aparecerá en pantalla si el circuito se encuentra activo, pero de todas formas verifíquelo primero.

7 Pulse el botón de medición y lea la resistencia del circuito en pantalla. La resistencia mostrada ya tendrá restada la resistencia de los cables de medida (si se ha activado la función Continuidad Cero).

8 Si la resistencia del circuito es mayor de 20Ω, el instrumento cambiará automáticamente a un margen de 200Ω, y si es superior a 200Ω cambiará aun margen de 2000Ω.

Nota: Si es superior a 2000Ω aparecerá el símbolo de sobremargen '>'.

⚠ ADVERTENCIA

Las mediciones pueden verse afectadas por la impedancia de otros circuitos conectados en paralelo, o por corrientes transitorias.

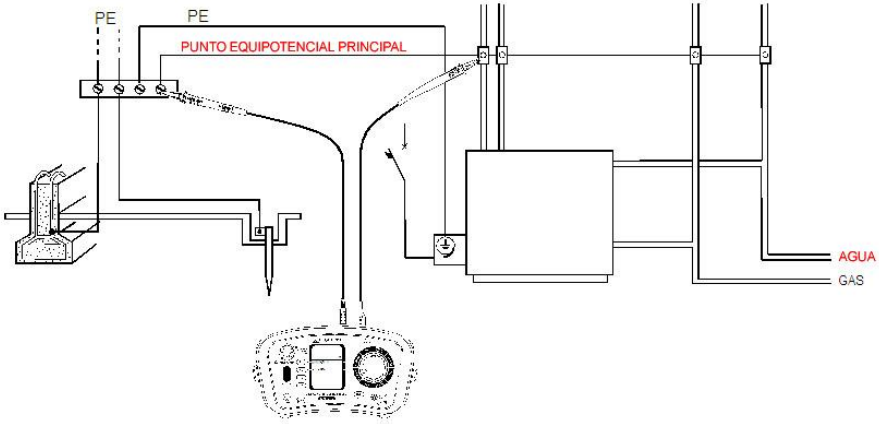


Fig.14 Ejemplo de prueba de continuidad en una red equipotencial principal

7.2 Indicador acústico 2Ω ( ))))

Pulse el botón F2 para activar / desactivar la función de indicador acústico 2Ω. El aviso se produce cuando la resistencia medida es igual o inferior a 2Ω. El indicador no sonará si está desactivado.

8. PRUEBA DE AISLAMIENTO

⚠ADVERTENCIA
Asegúrese de que los circuitos a comprobar no estén activos.

Antes de seleccionar cualquier función, desconecte el instrumento del circuito a comprobar.
Para seleccionar la función de aislamiento seleccione 'AISLAMIENTO' con el selector de funciones.

8.1.1 Naturaleza de la resistencia de aislamiento

Los conductores activos están separados uno del otro y de tierra a través del aislamiento, con una resistencia lo suficientemente elevada para asegurar que la corriente que circula entre los conductores y tierra está a un nivel bajo. Idealmente la resistencia de aislamiento es infinita y no circula ninguna intensidad entre conductores y tierra. En la práctica, en algunas ocasiones circulará una pequeña intensidad, dicha intensidad se conoce como intensidad de fuga y está formada por al menos tres componentes que son:

1 .Intensidad capacitiva.
2. Intensidad de conducción
3 .Intensidad de fuga superficial

8.1.2 Intensidad capacitiva

El aislamiento entre conductores que se encuentran a diferente potencial entre ellos actúa como el dieléctrico de un condensador, y los conductores se comportan como las placas del condensador. Cuando se aplica una tensión directamente a estos conductores, la intensidad de carga del supuesto condensador circula por el sistema pero desaparece enseguida (normalmente en menos de un segundo), en cuanto el capacitor efectivo se ha cargado. Esta carga debe ser eliminada del sistema después de la prueba, función que realiza de forma automática con el modelo KEW 6016. Si se aplica una tensión alterna, la instalación se cargará y descargará continuamente, con lo cual circulará una intensidad de fuga constante por la instalación.

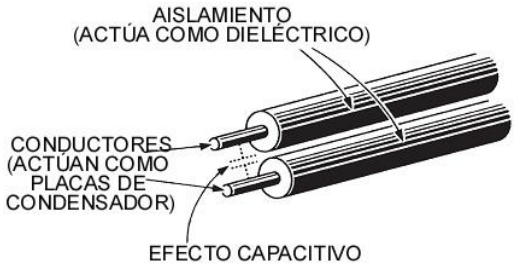


Fig.15

8.1.3 Intensidad de conducción

La resistencia de aislamiento no es infinita, existe una pequeña intensidad de fuga que circula a través del aislamiento entre los conductores. Aplicando la ley de Ohm la intensidad de fuga se puede calcular a partir de

$$\text{Intensidad de fuga } (\mu A) = \frac{\text{Tensión aplicada (V)}}{\text{Resistencia de aislamiento } (M\Omega)}$$

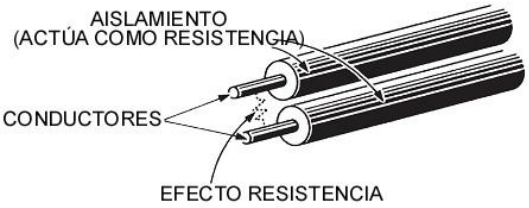


Fig.16

8.1.4 Intensidad de fuga superficial

Cuando se pierde el aislamiento de los conductores, una pequeña intensidad circulará a través de la superficie existente entre los conductores. La intensidad de fuga dependerá de la situación de las superficies del aislamiento entre los conductores.

Si las superficies están limpias y secas, el valor de la intensidad de fuga será muy pequeño. Si las superficies están sucias y/o húmedas, la intensidad de fuga en estas superficies puede ser significativa. Si esta fuga se incrementa, puede producir un cortocircuito entre los conductores.

Que esto suceda depende del estado de la superficie del aislamiento y del valor de la tensión aplicada; es por esto que la medición de aislamiento se realiza con tensiones más elevadas que las normalmente aplicadas al circuito en prueba.

Fig.17

8.1.5 Intensidad de fuga total

La intensidad total de fuga es la suma de las intensidades capacitivas, de conducción y de fuga superficial descrita anteriormente. Cada una de las intensidades, y el total de la

intensidad de fuga, están afectadas por factores como la temperatura ambiente, temperatura del conductor, humedad y nivel de la tensión aplicada.
Si el circuito estuviese alimentado por una tensión alterna, la componente capacitiva (8.1.2) producida no desaparecería nunca. Este es el motivo por el que en la medición de la resistencia de aislamiento se aplica siempre tensión CC; de esta forma la intensidad de fuga desciende rápidamente a cero y no afecta a posteriores mediciones. Se utiliza una tensión elevada porque a menudo existe un punto débil de aislamiento que produce cortocircuitos debido a la superficie de fuga (vea 6.1.4), mostrando de esta forma fallos de aislamiento que no se apreciarían con niveles bajos de tensión. La prueba de aislamiento mide la tensión aplicada y la intensidad de fuga resultante que circula, indicando la resistencia obtenida por un cálculo interno que está basado en la ley de Ohm:

$$\text{Resistencia de aislamiento (M}\Omega) = \frac{\text{Tensión de prueba (V)}}{\text{Intensidad total de fuga (}\mu\text{A)}}$$

A medida que los condensadores del sistema se cargan, la intensidad de carga se reduce a cero, y la lectura de la resistencia de aislamiento se estabiliza indicando que la capacidad de la instalación está completamente cargada. El sistema queda entonces cargado con la máxima tensión de prueba, y sería peligroso mantenerlo en dicho estado. El KEW6016 dispone de un dispositivo de descarga automático que actúa tan pronto como se libera el botón de medición, lo que asegura la descarga completa del circuito a comprobar.
Si la instalación a comprobar está húmeda y/o sucia, el componente de fuga superficial será elevado, dando lugar una lectura de aislamiento baja. En el caso de una instalación muy grande, las resistencias de aislamiento de todos los circuitos individuales estarán en paralelo y la resistencia total será también reducida. A mayor número de circuitos conectados en paralelo menor será la resistencia total de aislamiento.

8.2 Daños a equipos sensibles a la tensión

Un número cada vez mayor de equipos electrónicos están conectados a las redes eléctricas. Los circuitos de estado sólido de estos equipos podrían resultar dañados por los niveles de tensión utilizados en las pruebas de aislamiento. Para prevenir estos daños es importante que estos equipos sensibles la tensión se desconecten antes de llevar a cabo la prueba y que una vez realizada se vuelvan a conectar inmediatamente. Los dispositivos que puede ser necesario desconectar son:

- Reactancias electrónicas de fluorescentes
- Detectores pasivos de infrarrojos (PIRs)
- Dimmers
- Conmutadores táctiles
- Temporizadores de retardo

● Controladores de potencia
● Unidades de iluminación de emergencia
● Diferenciales electrónicos
● Ordenadores e impresoras
● Terminales electrónicos de punto de venta (cajas registradoras)
● Cualquier otro dispositivo que incluya componentes electrónicos.

8.3 Preparación para la medición

Antes de comenzar la medición, compruebe siempre lo siguiente:

1 No se muestra el símbolo de batería baja

2 No se aprecia ningún daño evidente en el instrumento o cables de medida

3 Compruebe la resistencia de los cables de medida realizando una prueba de continuidad, con las puntas unidas. Si obtiene niveles de lectura altos, esto significaría que las puntas están dañadas o el fusible fundido.

4 **Asegúrese de que el circuito a comprobar no está activo.** El mensaje “Circuito activo” aparecerá en pantalla si el circuito se encuentra activo, pero de todas formas verifíquelo primero.

Botones de función

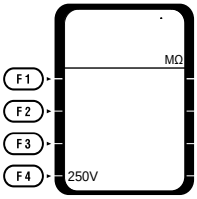


Fig.18

F1	N/D
F2	N/D
F3	N/D
F4	Ajuste de tensión

8.4 Medición de resistencia de aislamiento

El KEW6016 dispone de 3 distintas tensiones de prueba: 250V, 500V y 1000V CC.

1 Seleccione la función AISLAMIENTO con el selector de funciones.

2. Pulse el botón de Tensión (F4) para seleccionar la tensión de prueba deseada.

3. Conecte los cables de medida a los terminales L y PE del KEW6016 respectivamente, como se muestra en Fig.19.

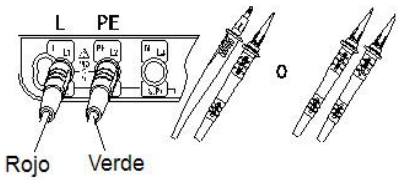


Fig.19

Terminal L
Cable rojo del Modelo 7188, o
Cable de medida remoto del Modelo 7196
Terminal PE
Cable verde del Modelo7188

4 Conecte los cables de medida al circuito o dispositivo a comprobar (vea Figs. 20 y 21)

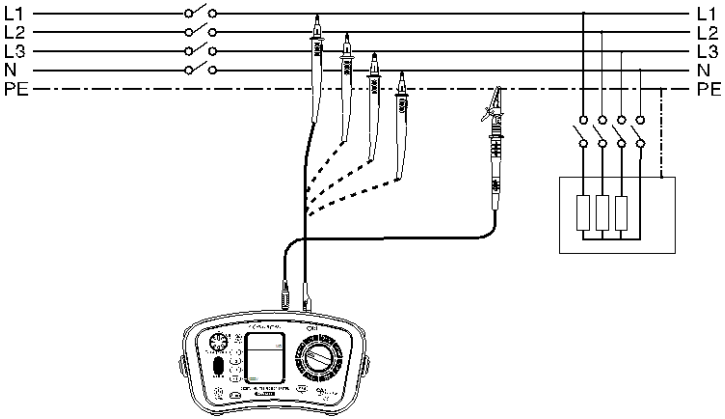


Fig.20 Prueba de resistencia de aislamiento en un sistema de 4 cables- 3 fases.

5 Si se muestra el aviso de “Circuito activo” o se dispara dispositivo acústico, **no pulse el botón de medición** sino que desconecte el instrumento del circuito. Desactive el circuito antes de continuar.

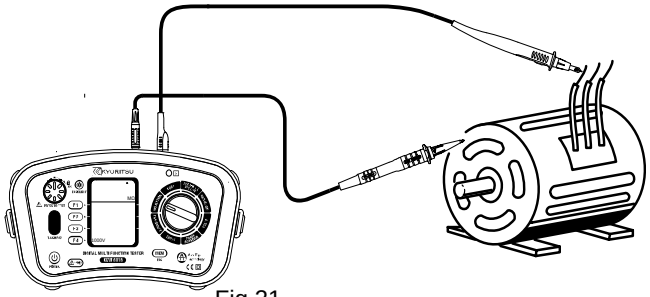


Fig.21

6 Pulse el botón de medición. Se mostrará por pantalla la resistencia de aislamiento del circuito o dispositivo al que está conectado el instrumento.

7 Tenga en cuenta que si la resistencia del circuito es superior a 20MΩ, el instrumento pasará al margen de 200MΩ. Si es superior a 200MΩ con las tensiones de prueba 500V o 1000V, pasará al margen de 2000MΩ.

8 Cuando haya finalizado la medición suelte el botón de medición ANTES de desconectar los cables de medida del circuito o dispositivo. Esto asegurará la descarga completa de la carga acumulada en el circuito durante la medición. Mientras esto sucede, se mostrará el aviso de “Circuito activo” y el dispositivo acústico se activará.

⚠ ADVERTENCIA

●Nunca toque el circuito, las puntas de los cables de medida o el dispositivo a comprobar durante una medición de aislamiento, dado que por ellos circulan altas tensiones.

⚠PRECAUCIÓN

●No utilice el selector de funciones mientras el botón de medición está pulsado, ya que el instrumento podría resultar dañado.

●Suelte siempre el botón de medición antes de desconectar los cables de medida del circuito. De esta forma se asegurará de que las cargas almacenadas en el circuito desaparecen totalmente.

Nota: Si las lecturas son superiores a 2000MΩ (o a 200MΩ con 250V) se mostrará el símbolo de sobremargen '>'.

9. BUCLE/ PSC/PFC

9.1 Principios de la medición de bucle de fallo y PFC

Si una instalación eléctrica está protegida por dispositivos contra altas intensidades, como disyuntores o fusibles, sería necesario medir la impedancia del bucle de fallo (o de tierra). En caso de que se produzca una sobrecarga, la impedancia del bucle de fallo debería ser lo suficientemente baja (y por tanto la intensidad previsible de fallo suficientemente alta) como para permitir la desconexión automática del suministro eléctrico en un periodo de tiempo establecido, a través del dispositivo de protección pertinente. Cada circuito debe ser comprobado para asegurarse de que el valor de la impedancia del bucle de tierra no exceda el especificado o apropiado para el dispositivo de protección instalado en el mismo. El KEW6016 toma la intensidad de la alimentación y mide las diferencias de potencial existentes entre distintos puntos del circuito, calculando resistencias. A partir de la suma de dichas resistencias se puede calcular la resistencia de bucle.

Sistemas TT

En sistemas TT la impedancia del bucle se calcula como la suma de las siguientes impedancias:

- Impedancia de la bobina secundaria del transformador de potencia.
- Impedancia del conductor de fase, desde el transformador hasta el punto de fallo.
- Impedancia del conductor de protección, desde el punto de fallo hasta el sistema de tierra.
- Resistencia del sistema de tierra local (R).
- Resistencia del sistema de tierra del transformador (Ro).

La figura inferior muestra (línea de puntos) la impedancia de bucle de fallo en sistemas TT.

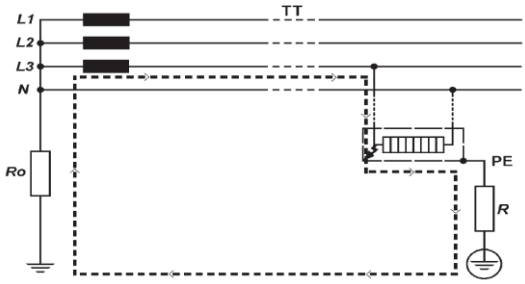


Fig.22

De acuerdo al Estándar Internacional IEC 60364, en sistemas TT los dispositivos de protección tienen que cumplir los siguientes requisitos:

Ra x Ia ≤ 50V Donde:

Ra es la suma de las resistencias en Ω del sistema de tierra local y del conductor de protección de las partes conductoras expuestas.
50 es el límite máximo de tensión de contacto (puede reducirse a 25V el casos particulares, como edificios en construcción, instalaciones agrarias, etc.).
Ia es la intensidad que causa la desconexión automática del dispositivo de conexión, dentro de los límites de tiempo establecidos en IEC 60364-41:

- 200 ms para circuitos finales que no excedan los 32A (a 230 / 400V CA)
- 1000 ms para circuitos de distribución o circuitos superiores a 32A (a 230 / 400V CA)

El cumplimiento de los requisitos anteriores debe verificarse:
1) Midiendo la resistencia Ra del sistema de tierra local con un medidor de Bucle o un medidor de Tierra.
2) Verificando las características y/o efectividad del dispositivo de protección instalado.

Generalmente, en los sistemas TT deben utilizarse DCRs como dispositivo protector, y en este caso Ia se corresponde con la intensidad residual de funcionamiento I∆n. Por ejemplo, en un sistema TT protegido por un DCR los valores máximos de Ra serían:

Intensidad residual de funcionamiento I∆n	30	100	300	500	1000	(mA)
RA (con tensión de contacto de 50V)	1667	500	167	100	50	(Ω)
RA (con tensión de contacto de 25V)	833	250	83	50	25	(Ω)

A continuación se muestra un ejemplo práctico de verificación de la protección de un DCR sobre un sistema TT, de acuerdo a IEC 60364.

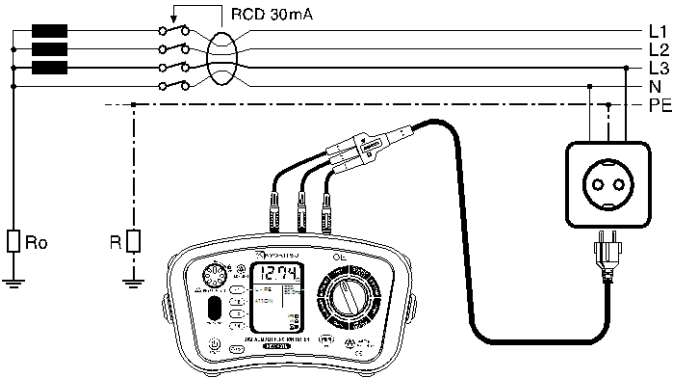


Fig.23

En este ejemplo el valor máximo permitido es de 1667 Ω (DCR =30mA y tensión de contacto de 50 V). El instrumento mide 12.74 Ω, por lo que la condición RA ≤ 50/Ia se cumple. Sin embargo, adicionalmente el DCR debería comprobarse, ya que es un elemento esencial en la seguridad (diríjase a la sección Prueba DCR).

Sistemas TN

En sistemas TN la impedancia del bucle se calcula como la suma de las siguientes impedancias:

- Impedancia de la bobina secundaria del transformador de potencia.
- Impedancia del conductor de fase, desde el transformador hasta el punto de fallo.
- Impedancia del conductor de protección, desde el punto de fallo hasta el transformador.

La figura inferior muestra (línea de puntos) la impedancia de bucle de fallo en sistemas TN.

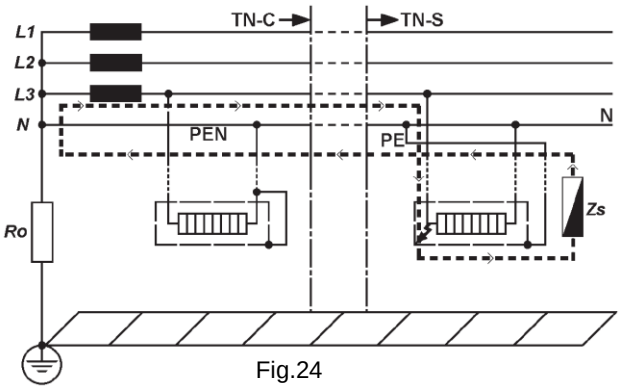


Fig.24

De acuerdo al Estándar Internacional IEC 60364, en sistemas TN los dispositivos de protección tienen que cumplir los siguientes requisitos:

Zs x Ia ≤ Uo Donde:

Zs es la Impedancia de bucle de fallo en ohmios.
Uo es la tensión nominal entre fase y tierra (normalmente 230V CA para circuitos monofásicos y trifásicos).
Ia es la intensidad que causa la desconexión automática del dispositivo de conexión, dentro de los límites de tiempo establecidos en IEC 60364-41:

- 400 ms para circuitos finales que no excedan los 32A (a 230 / 400V AC)
- 5 s para circuitos de distribución y superiores a 32A (a 230 / 400V AC)

El cumplimiento de los requisitos anteriores debe verificarse:
1) Midiendo la impedancia de bucle de fallo Zs con un medidor de Bucle.
2) Verificando las características y/o efectividad del dispositivo de protección instalado:

- para disyuntores o fusibles, inspeccionándolos visualmente (ej. Ajustes de tiempo de disparo para disyuntores, intensidad soportada y tipo para fusibles);
- para DCRs, inspeccionándolos visualmente y usando medidores DCR para comprobar que los tiempos arriba descritos se cumplen (diríjase a la sección PRUEBA DCR).

Por ejemplo, en un sistema TN con una tensión principal nominal Uo = 230 V protegido por fusibles de propósito general gG o MCBs (Disyuntores en miniatura) de acuerdo a IEC 898 / EN 60898, los valores máximos de Ia y Zs podrían ser:

Clasif. (A)	Protegido por fusibles gG con Uo = 230V				Protegido por MCBs con Uo = 230V (Tiempo de desconexión de entre 0.4 y 5s)					
	Tiempo de desconexión 5s		Tiempo de desconexión 0.4s		Característica B		Característica C		Característica D	
	Ia (A)	Zs (Ω)	Ia (A)	Zs (Ω)	Ia (A)	Zs (Ω)	Ia (A)	Zs (Ω)	Ia (A)	Zs (Ω)
6	17	13.5	38	8.52	30	7.67	60	3.83	120	1.92
10	31	7.42	45	5.11	50	4.6	100	2.3	200	1.15
16	55	4.18	85	2.7	80	2.87	160	1.44	320	0.72
20	79	2.91	130	1.77	100	2.3	200	1.15	400	0.57
25	100	2.3	160	1.44	125	1.84	250	0.92	500	0.46
32	125	1.84	221	1.04	160	1.44	320	0.72	640	0.36
40	170	1.35	--	--	200	1.15	400	0.57	800	0.29
50	221	1.04	--	--	250	0.92	500	0.46	1000	0.23
63	280	0.82	--	--	315	0.73	630	0.36	1260	0.18
80	403	0.57	--	--						
100	548	0.42	--	--						

Los medidores de bucle o multifunción más completos permiten también la medición de la Intensidad previsible de fallo. En dicho caso, la intensidad previsible de fallo medida por el instrumento debe superar Ia del dispositivo de protección.

A continuación se muestra un ejemplo práctico de verificación de la protección de un MCB sobre un sistema TN, de acuerdo a IEC 60364.

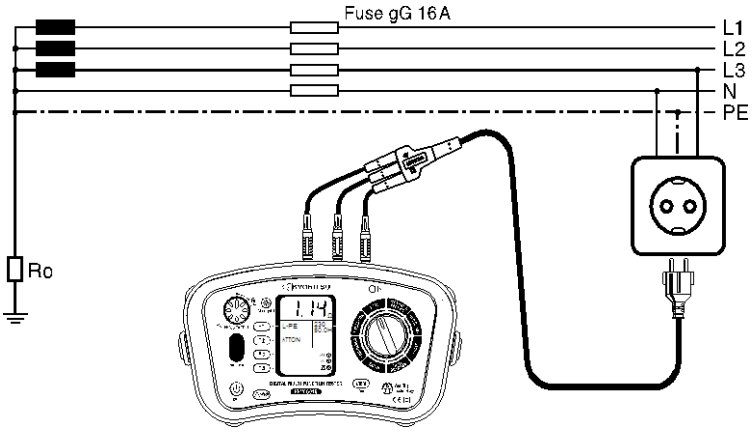


Fig.25

El valor máximo de Zs para este ejemplo sería de 1.44 Ω (MCB 160A, característica C). El instrumento mide 1.14 Ω (o 202 A de Intensidad de fallo), lo que significa que la condición Zs x Ia ≤ Uo se respeta, dado que Zs (1.14 Ω) es menor que 1.44 Ω (y la intensidad de fallo es superior a 160A).
En otras palabras, en el caso de que se produzca un fallo entre fase y tierra, la toma de pared comprobada en este ejemplo estaría protegida dado que el dispositivo MCB saltaría en el tiempo requerido.

9.2 Principios de la medición de la impedancia de línea y PSC

El método seguido para medir la impedancia línea-neutro y línea-línea es exactamente el mismo que para medir la impedancia de bucle de fallo, con la excepción de que la medición se lleva a cabo entre línea y neutro o línea y línea.

La intensidad previsible de cortocircuito o de fallo en cualquier punto de la instalación eléctrica es la intensidad que fluiría por el circuito en el caso de que no existiese ninguna protección sobre el circuito y ocurriera un cortocircuito completo (muy baja impedancia). El valor de esta intensidad de fallo se determina a partir de la tensión de alimentación y la impedancia del camino tomado por la intensidad de fallo. La medición de la intensidad previsible de cortocircuito puede utilizarse para comprobar que los dispositivos de protección del circuito funcionarán dentro de unos límites seguros, y de acuerdo al diseño de seguridad de la instalación. La intensidad de disparo de los dispositivos de protección del circuito debe ser siempre inferior a la intensidad previsible de cortocircuito.

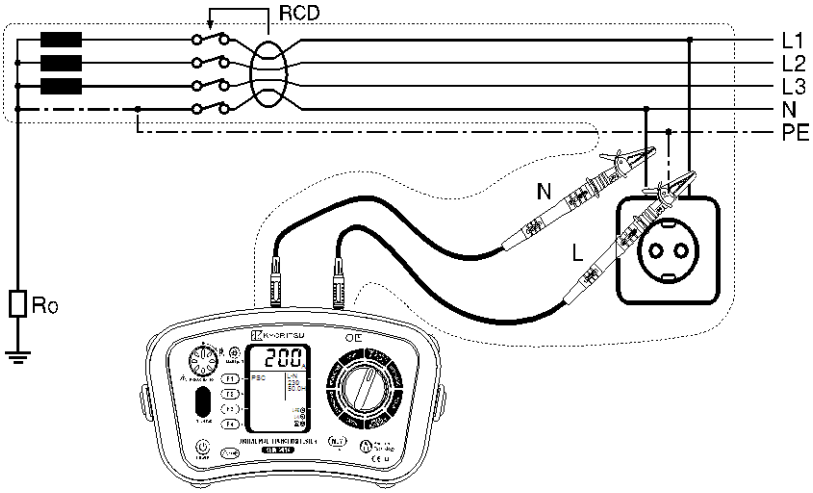


Fig.26

9.3. Instrucciones de uso para BUCLE y PSC/PFC

9.3.1 Comprobaciones iniciales: llevar a cabo antes de cualquier medición

1. Preparación

Compruebe siempre si existen daños en el instrumento o sus cables:
Si existiesen condiciones anormales NO CONTINÚE CON LA MEDICIÓN. Envíe el instrumento a su distribuidor para su revisión.

Botones de función

BUCLE

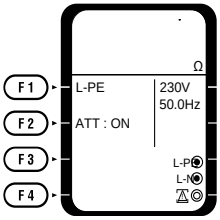


Fig.27

F1	Modo de medición: L-PE o L-N/L-L
F2	Ajuste ATT (on u off)
F3	N/D
F4	N/D

PSC/PFC

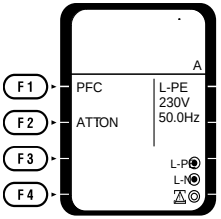


Fig.28

F1	Modo de medición: PFC o PSC
F2	Ajuste ATT (on u off)
F3	N/D
F4	N/D

(1)Pulse el botón de encendido para encender el instrumento. Gire el Selector de funciones hasta las posiciones BUCLE o PSC/PFC.

(2)Conecte los cables de medida al instrumento. (Fig.29)

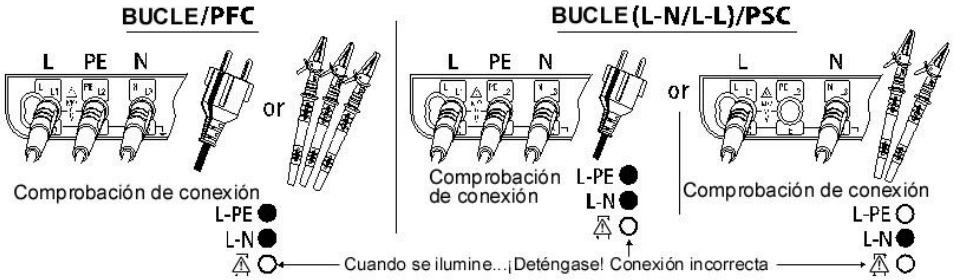


Fig.29

(3) Pulse el botón de MODO(F1) y seleccione L-N para medir Bucle(L-N/L-L) o PSC, o seleccione L-PE para medir impedancia de bucle de tierra o PFC. En el modo BUCLE(L-N/L-L) o PSC, la pantalla cambia automáticamente dependiendo de la tensión aplicada.

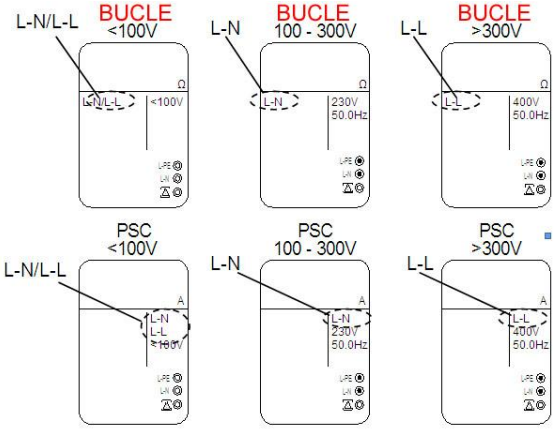


Fig. 30

(4) Pulse el botón ATT (F2) para desactivar el modo ATT. “ATT OFF” aparecerá por pantalla.

- La ATT(Tecnología Anti Saltos) permite medir resistencias de bucle sin hacer saltar los DCRs que soporten 30mA o superior. “ATT ON” aparece mientras esté activado.

2. Comprobación de la conexión

Tras la conexión, asegúrese de que los símbolos de Comprobación de conexión que aparecen por pantalla se corresponden con los indicados en la Fig.29, antes de pulsar el botón de medición.

Si el estado de los símbolos no coincide con la Fig.29 o aparece el símbolo , NO PROCEDA CON LA MEDICIÓN, dado que la conexión es errónea. Investigue y solucione la causa del error.

3. Medición de Tensión

Cuando el instrumento se conecta por primera vez al sistema, mostrará la tensión línea-tierra (MODO L-PE) o la tensión línea-neutro (MODO L-N/L-L), que se actualiza cada 1s. Si la tensión no es normal a la esperada, NO CONTINÚE.

9.3.2 Medición de BUCLE y PSC/PFC

a. Medición en toma de red

Conecte el cable de medida de red al instrumento. Inserte el enchufe del cable de medida de red en la toma a comprobar. (vea Fig.31)

Pulse MODO (F1) y seleccione L-N o PSC para medir entre Línea – Neutro, o L-PE o PFC para medir entre Línea-PE.

Realice las comprobaciones iniciales

Pulse el botón de medición. Durante la prueba sonará un pitido, y se mostrará el valor de la impedancia de bucle.

b. Medición en cuadro de distribución

Conecte el cable de medida para cuadros de distribución Modelo 7188 al instrumento.

Medición de Impedancia de bucle y PFC en Línea – Tierra

Pulse MODO (F1) para seleccionar L-PE o PFC.

Conecte el cable verde PE del Modelo7188 a tierra, el cable azul N a neutro y el cable marrón L a una “Línea” del cuadro de distribución. (Vea la Fig.32)

Medición de Impedancia de bucle y PSC en Línea – Neutro

Pulse MODO (F1) para seleccionar L-N/L-L o PSC.

Conecte el cable azul N del Modelo7188 a neutro, y el cable marrón L la una “Línea” del cuadro de distribución. (Vea la Fig.33)

Realice las comprobaciones iniciales

Pulse el botón de medición. Durante la prueba sonará un pitido, y se mostrará el valor de la impedancia de bucle. Cuando desconecte los cables del cuadro de distribución, es una buena práctica desconectar Línea primero.

c. Medición entre LINEA-LINEA

Conecte el cable de medida para cuadros de distribución Modelo 7188 al instrumento.

Pulse MODO(F1) para seleccionar L-N/L-L o PSC.

Conecte el cable azul N del Modelo7188 a la línea del cuadro de distribución, y el cable marrón L a otra línea. (Vea la Fig.34)

Realice las comprobaciones iniciales

Pulse el botón de medición. Durante la prueba sonará un pitido, y se mostrará el valor de la impedancia de bucle.

- Si aparece el símbolo '>', normalmente significa que se ha excedido el margen permitido de medición.
- La ATT(Tecnología Anti Saltos) permite medir resistencias de bucle sin hacer saltar los DCRs que soporten 30mA o superior.

●Si el modo ATT está activado, la medición tardará algo más de tiempo (aprox. 7 seg). Cuando compruebe un circuito con mucho ruido eléctrico, se mostrará el mensaje 'Ruido' por pantalla. En este caso es recomendable desactivar el modo ATT para realizar las mediciones (los DCRs podrían saltar).

- Si existiese una impedancia superior a 20Ω entre L-N durante una medición con el modo ATT activado, "**L-N>20Ω**" aparece por pantalla, y no es posible tomar medidas. En este caso, desactive la función ATT para poder realizar mediciones. Si existiera una gran tensión de contacto, el mensaje "**V N-PE Ele.**" aparecería por pantalla, no pudiéndose realizar mediciones. Desactive la función ATT para realizarlas. Tenga en cuenta que en estos casos los DCRs podrían saltar.
- El resultado de la medición puede verse influido por el ángulo de fase del sistema de distribución, cuando la medición se realiza cerca de un transformador. El resultado puede ser inferior al valor real de la impedancia. Los errores producidos son los siguientes.

Diferencia de ángulo de fase	Error (aprox.)
10°	-1.5%
20°	-6%
30°	-13%

●El modo ATT se activa automáticamente tras realizar una medición con dicho modo desactivado.

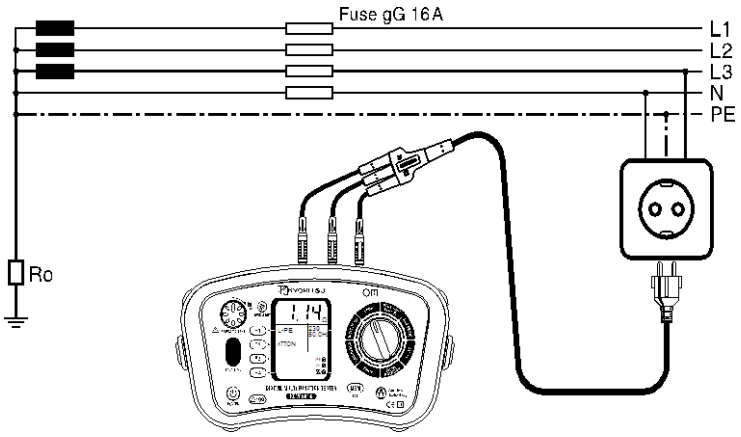


Fig.31 Conexión para medición en tomas

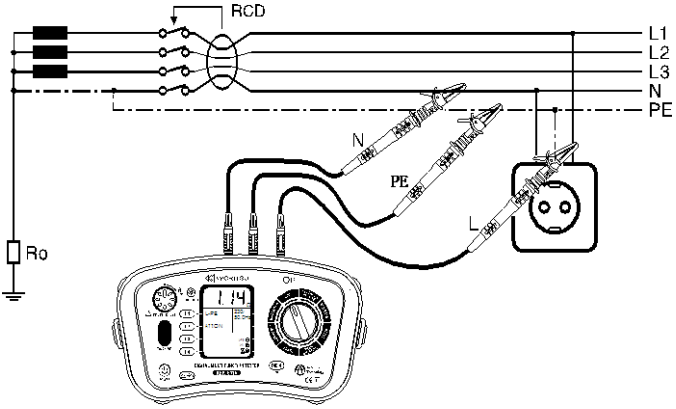


Fig.32 Conexión para distribución

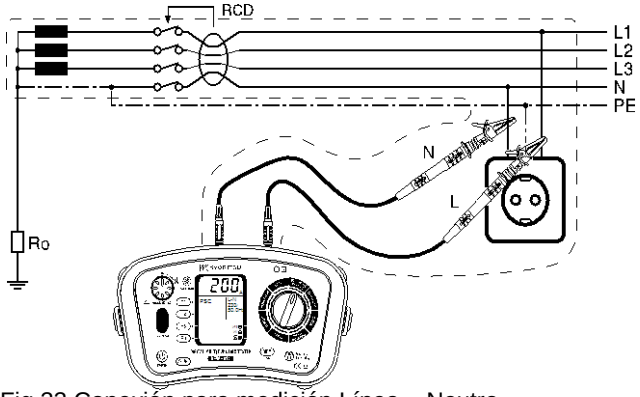


Fig.33 Conexión para medición Línea – Neutro

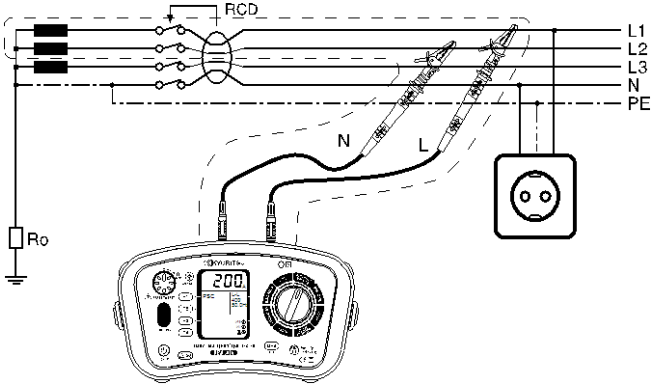


Fig.34 Conexión para medición Línea – Línea

10. PRUEBA DE DIFERENCIALES (DCR)

10.1 Principios de la medición DCR

Un medidor de DCRs suele colocarse entre la fase y el conductor protector del lado de la carga del DCR, tras desconectar la carga.

Se inyecta, durante un periodo de tiempo establecido, una cierta corriente sobre la fase. Dicha corriente regresa a través de tierra, disparando el diferencial. El instrumento mide el tiempo exacto que ha tardado el circuito en abrirse.

Un DCR es un interruptor diseñado para abrir un circuito si su intensidad residual supera un determinado valor. Se basa en la diferencia existente entre las intensidades de fase que fluyen a diferentes cargas y la intensidad que vuelve por el conductor neutro (para una instalación monofásica). En el caso de que la diferencia de las intensidades sea superior a la intensidad de disparo del DCR, éste se abrirá, desconectando el suministro de la carga.

Existen dos parámetros que definen un DCR: uno debido a la forma de onda de la intensidad residual (tipos AC y A) y otro debido a los tiempos de disparo (tipos G y S).

- Un DCR tipo AC saltará si existe una intensidad residual sinusoidal alterna aplicada súbitamente o que crezca lentamente. Este tipo es el más frecuentemente utilizado en instalaciones eléctricas.
- Un DCR tipo A saltará si existen una intensidad residual sinusoidal alterna (de forma similar al tipo AC) y una intensidad residual directa en pulsos (CC), aplicadas súbitamente o creciendo lentamente. Este tipo de DCR no es muy usado hoy en día; sin embargo su popularidad está aumentando y se requiere en las regulaciones locales de algunos países.

  Al realizar la medición con activado se utilizan corrientes directas de pulsos de prueba.
- Un DCR tipo G (G responde a General) no dispone de tiempo de retardo de disparo, y suele utilizarse para usos generales.
- Un DCR tipo S (S responde a Selectivo) dispone de un tiempo de retardo de disparo determinado. Este tipo de DCR está específicamente diseñado para instalaciones que requieran la característica de retardo de disparo.

Cuando se utilizan ECDs como dispositivos protectores, Ia suele ser 5 veces la intensidad residual de funcionamiento I∆n. Debe comprobarse, a través de un medidor DCR un medidor multifunción, que el tiempo de disparo del DCR sea inferior a los tiempos máximos de desconexión requeridos en la IEC 60364-41 (vea también la sección BUCLE/PSC/PFC) que son:

Sistema TT (a 230V / 400V CA)	200 ms para circuitos finales que no excedan los 32A
	1000 ms para circuitos de distribución y circuitos superiores a 32A
Sistema TN (a 230V / 400V CA)	400 ms para circuitos finales que no excedan los 32A
	5 s para circuitos de distribución y circuitos superiores a 32A

Sin embargo, es también recomendable considerar tiempos de disparo aún más estrictos, siguiendo los valores estándar de tiempos de disparo por IΔn definidos en IEC 61009 (EN 61009) e IEC 61008 (EN 61008). Estos tiempos de disparo se muestran en la tabla inferior, tanto para IΔn como para 5IΔn:

Tipo de DCR	Iδn	5Iδn
General(G)	300ms	40ms
	valor máximo permitido	valor máximo permitido
Selectivo(S)	500ms	150ms
	valor máximo permitido	valor máximo permitido
	130ms	50ms
	Valor mínimo permitido	Valor mínimo permitido

Ejemplos de conexión del instrumento

Ejemplo práctico de conexión para medición DCR en un sistema TT con 3 fases y neutro.

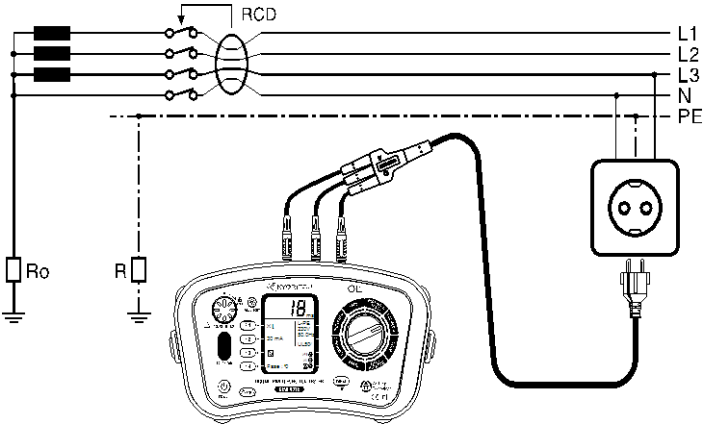


Fig.35

Ejemplo práctico de conexión para medición DCR en un sistema TN monofásico.

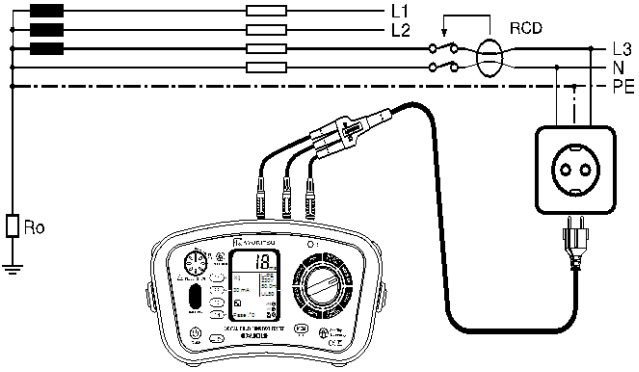


Fig.36

Ejemplo práctico de conexión para medición DCR con cables de distribución.

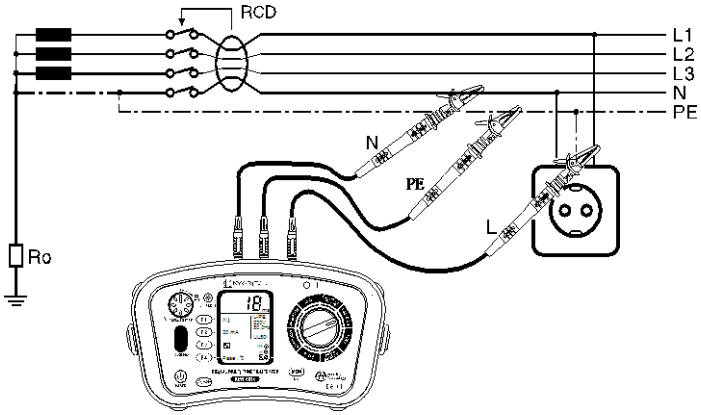


Fig.37

10.2 Principios de la medición Uc

Suponiendo que la tierra fuese defectuosa, como en la Fig35, existiese R, y una intensidad de fallo fluyese a R, aparecería un potencial eléctrico. Existe la posibilidad de que una persona toque esta tierra defectuosa, produciéndose una tensión de contacto llamada Uc. Podemos calcular Uc si permitimos a la intensidad I Δ N fluir a través del DCR.

La tensión Uc se calcula por tanto basándonos en la Intensidad residual (I Δ N) y el valor de la impedancia atravesada.

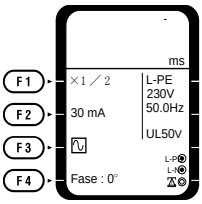
10.3 Instrucciones de uso para DCR

10.3.1 Comprobaciones iniciales: llevar a cabo antes de cualquier medición

1. Preparación

Compruebe siempre si existen daños en el instrumento o sus cables:
Si existiesen condiciones anormales NO CONTINÚE CON LA MEDICIÓN. Envíe el instrumento a su distribuidor para su revisión.

Botones de función



F1	Modo de medición (X1/2, X1, X5, Rampa, Auto,Uc)
F2	I Δ n
F3	Tipo de DCR (⏦, ⏦, ⏦ S, ⏦ S)
F4	FASE (0 °,180°)

Fig.38

1. Pulse el botón de encendido para encender el instrumento.
   Gire el selector de funciones para situarlo sobre la función DCR.
2. Pulse MODO(F1) para seleccionar un modo de medición.

X1/2	Permite comprobar que un DCR no es demasiado sensible.
X1	Para medir el tiempo de disparo.
X5	Para medir en IΔn X5
RAMPA(◢)	Para medir el nivel e disparo en mA.
AUTO	Para una medición automática siguiendo la siguiente secuencia: X1/2(0^o), X1/2(180^o), X1(0^o),X1 (180^o), X5(0^o), X5(180^o)
Uc	Para medir Uc

3. Pulse IΔn (F2) para ajustar la Intensidad de disparo (IΔn) a la Intensidad de disparo del DCR a comprobar.
4. Pulse (F3) para escoger el tipo de DCR.
   Diríjase a "10.1 Principios de la medición DCR" para más detalles. (*6)
5. Pulse (F4) para seleccionar la fase inicial de la intensidad de prueba. (*7)
   (*6),(*7) excepto para medición Uc

***Cambio del valor UL**

Puede escoger 25V o 50V como valor UL. Diríjase a la sección ”6. configuración” de este manual para más información.

2. Comprobación de conexión

1. Conecte el cable de prueba al instrumento. (Fig.39)

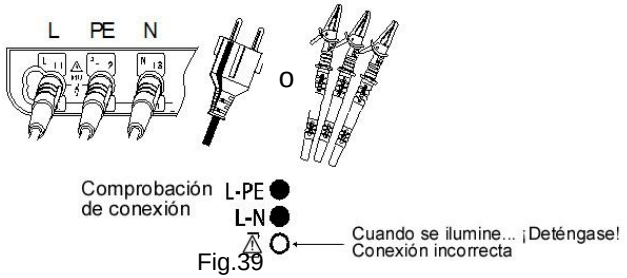


Fig.39

2. Conecte los cables de prueba al circuito a comprobar. (Fig.35, 36, 37)
3. Tras la conexión, asegúrese de que los símbolos de Comprobación de conexión que aparecen por pantalla se corresponden con los indicados en la Fig.39, antes de pulsar el botón de medición.

Si el estado de los símbolos no coincide con la Fig.39 o aparece el símbolo ⚠O , NO PROCEDA CON LA MEDICIÓN, dado que la conexión es errónea. Investigue y solucione la causa del error.

3. Medición de tensión

Cuando el instrumento se conecta por primera vez al sistema, mostrará la tensión línea-tierra, que se actualiza cada 1s. Si la tensión no es normal o la esperada, NO CONTINÚE.

NOTA: Este instrumento es monofásico (230V CA) y **bajo ninguna circunstancia** debería conectarse a sistemas bifásicos o con una tensión superior a 230VCA+10%.

Si la tensión de entrada es mayor de 260V aparecerá el mensaje '>260V', y no se podrán realizar mediciones DCR aunque se pulse el botón de medición.

10.3.2 Medición Diferenciales (DCR)

a) Pruebas individuales

1. Pulse el botón de medición

Se mostrará el tiempo de disparo del DCR. (En la prueba RAMPA, se muestra la intensidad de disparo del DCR. En la función Uc, el valor Uc.)

- ×1/2.....El diferencial no debería saltar.
- ×1..... El diferencial debería saltar.
- ×5..... El diferencial debería saltar.
- Auto Rampa(◢).. El diferencial debería saltar. Se muestra la intensidad de disparo.
- Uc.....Se muestran los valores Uc.

2. Pulse el botón de fase (0°/180°) para cambiar de fase y repetir el paso (1).
3. Cambie la fase de nuevo y repita el paso (1).

b) Prueba automática

Se realizarán una serie de mediciones automáticamente, siguiendo la siguiente secuencia: X1/2(0^o), X1/2(180^o), X1(0^o),X1 (180^o), X5(0^o), X5(180^o).

1. Pulse F1 para seleccionar Auto
2. Pulse F2 y F3 para seleccionar la IΔn y el tipo de DCR
3. Pulse el botón de medición. El KEW6016 efectuará de forma automática las pruebas descritas en la secuencia superior. Cada vez que el DCR salte, asegúrese de rearmarlo.
4. Al finalizar las pruebas podrá consultar los resultados en el medidor.

- Asegúrese de devolver el DCR a su posición original tras cada prueba.
- Cuando la tensión Uc supera el valor UL, la medición se detiene automáticamente y se muestra "Uc > UL" por pantalla.
- Si el ajuste " IΔn" es superior que la intensidad residual real del DCR, el DCR saltará y se mostrará "no" por pantalla.
- Si existe una cierta tensión entre el conductor de protección y tierra, podría afectar a los resultados.
- Si existe una cierta tensión entre neutro y tierra, podría influir en las mediciones. Por

tanto es necesario comprobar esa zona de la instalación antes de realizar la medición.

- Si una existe intensidad de fuga en el circuito protegido por el DCR, podría influir en los resultados.
- Los campos potenciales de otras instalaciones a tierra podrían influir en los resultados.
- Las condiciones especiales de DCRs con un diseño particular, por ejemplo de tipo S, deben ser tenidas en cuenta.
- La resistencia del electrodo de tierra de un circuito que disponga de una pica de tierra no debe exceder los valores de la tabla1.
- Si existen equipos protegidos por el DCR, por ejemplo capacitores o motores rotatorios, podrían causar un aumento considerable del tiempo de disparo medido.

11. PRUEBAS DE TIERRA

11.1 Principios de la medición de tierra

La función de Tierra permite realizar mediciones sobre líneas de distribución, sistemas de cableado domésticos, dispositivos eléctricos, etc.

Este instrumento mide la resistencia de Tierra con el método de caída de potencial. Éste método consiste en obtener la resistencia de tierra Rx aplicando una intensidad CA constante entre los objetos de medición E (electrodo de tierra) y H(C) (electrodo de intensidad), calculando de esta forma la diferencia de potencial V entre E y S(P) (electrodo de potencial).

Rx = V / I

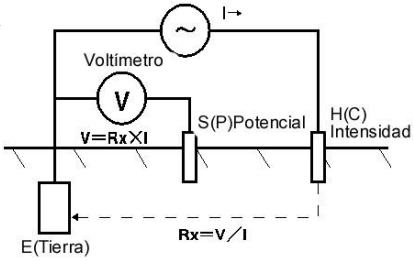


Fig.40

11.2 Medición de resistencia de Tierra

⚠ ADVERTENCIA

- Al realizarse una medición de resistencia de tierra, el instrumento produce una tensión máxima de alrededor de 50V entre los terminales E-H(C). Tome precauciones para no sufir una posible electrocución.

⚠ PRECACUIÓN

- No aplique ninguna tensión entre los terminales de medida al realizar una medición de resistencia de tierra.

1.Gire el selector de funciones para situarlo sobre la función TIERRA

2.Conecte los Cables de medida (MODELO 7228) al instrumento. (Fig.41)

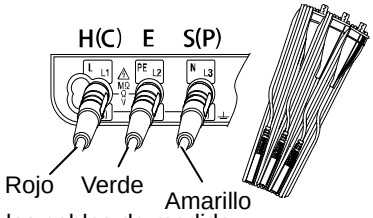


Fig.41

3.Conexión de los cables de medida

Clave profundamente las picas auxiliares de tierra S(P) y H(C) en el suelo. Deben estar alineadas en un intervalo de 5-10m de la toma de tierra a medir. Conecte el cable verde al tierra a comprobar, el cable amarillo a la pica auxiliar de tierra S(P) y el cable rojo a la pica auxiliar de tierra H(C) y a los terminales E, S(P) y H(C) del instrumento, respectivamente.

Nota:

- Asegúrese de clavar las picas auxiliares en la parte más húmeda del terreno. Si sólo es posible clavar las picas en terreno seco, arenoso o rocoso, mójelo con agua para humedecerlo.
- En el caso del cemento, coloque la pica sobre su superficie y enchárquela, o enrolle la pica con un trapo húmedo a la hora de hacer las mediciones.

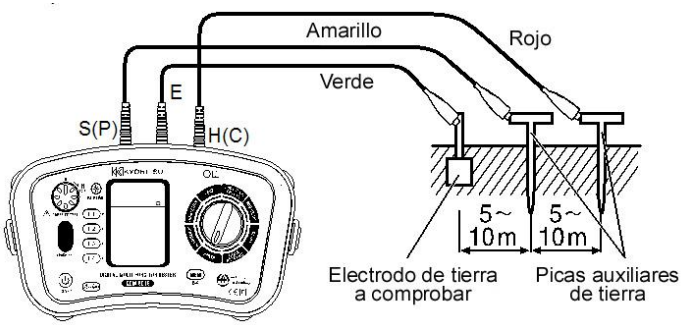


Fig.42

4.Pulse el botón de medición y aparecerá en pantalla la resistencia de tierra del circuito.

- Si durante una medición los cables de medida están enrollados o en contacto entre ellos, la lectura del instrumento puede verse afectada por la inducción. Cuando conecte las picas, asegúrese de que estén suficientemente separadas.
- Si la resistencia de las picas auxiliares es demasiado alta, el resultado puede resultar impreciso. Asegúrese de clavar las picas auxiliares en partes húmedas del terreno, y asegúrese de que el contacto entre los terminales y los cables de medida sea firme. Si existiese una resistencia demasiado alta en las picas, se muestra el mensaje "R_S Hi" o "R_H Hi" por pantalla.
- Si la tensión de tierra es superior a 10V, puede existir un gran margen de error en los resultados de la medición de resistencia de tierra. En estos casos, apague todos los dispositivos que utilizan resistencia de tierra para reducir la tensión de tierra.

12. PRUEBA DE SECUENCIA DE FASES

1. Pulse el botón de encendido para encender el instrumento. Gire el selector de funciones para situarlo sobre la función SECUENCIA DE FASES.
2. Conecte los Cables de medida al instrumento. (Fig.43)

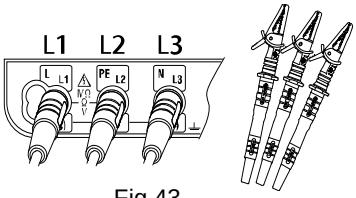


Fig.43

3. Conecte cada cable de medida al circuito. (Fig.44)

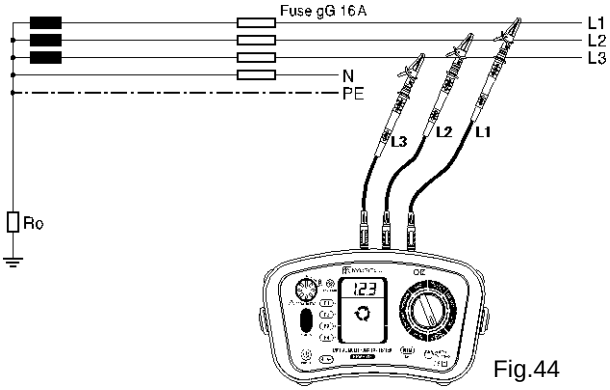
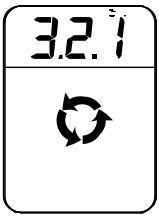


Fig.44

4. Los resultados se muestran con el siguiente formato:

Secuencia de fase correcta
Fig.45



Secuencia de fase inversa
Fig.46

- Si aparece el mensaje “No 3-phase system” o “---”, significa que el circuito podría no ser trifásico o existen errores de conexión. Compruebe el circuito y las conexiones.
- La presencia de armónicos en la tensión medida, como los producidos por un inversor convertidor, pueden afectar a los resultados medidos.

13. TENSIÓN

1. Pulse el botón de encendido para encender el instrumento. Gire el selector de funciones para situarlo sobre la función TENSIÓN.
2. Conecte cada cable de medida al circuito. (Fig.47)

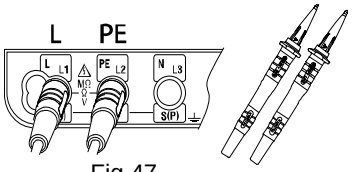


Fig.47

3. Al aplicar tensión CA, se muestran por pantalla el valor y frecuencia de la tensión.
Nota : Si se aplica una tensión CA fuera del rango de frecuencias 45Hz-65Hz, se muestra el mensaje “V CC” por pantalla.

14. SENSOR

1. El sensor permite medir el potencial entre el operario y el terminal PE del instrumento. Si la diferencia de potencial es igual o superior a 100V, aparece por pantalla el mensaje “V PE Elev.” y se emite un aviso sonoro.

2. El sensor puede activarse o desactivarse (ON / OFF). Diríjase a la sección ”6. Configuración” de este manual y seleccione ON u OFF. Si la función está desactivada, no se produce advertencia ninguna.

* Valor inicial: ON

Nota : Si se comprueban inversores o tensiones de alta frecuencia, el mensaje “V PE Elev.” puede aparecer incluso si el usuario no toca el sensor.

15. RETROILUMINACIÓN

Pulse el botón de ILUMINACIÓN PANTALLA para encender y apagar la función. La Retroiluminación se desactiva automáticamente tras 60 seg. de su activación. Puede configurarse para activarse al encender el instrumento. Diríjase a la sección “6. Configuración” de este manual.

16. FUNCIÓN DE MEMORIA

Los resultados medidos en cada función pueden guardarse en la memoria del instrumento. (MAX : 1000)

16.1 Cómo guardar los datos

Para guardar los resultados, siga la siguiente secuencia.

(1) Resultado de la medición.

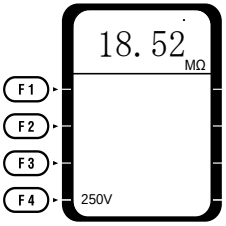


Fig.48-1

(2) Pulse MEM ESC para entrar en Modo Memoria.

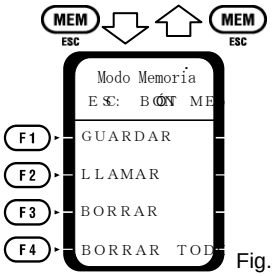
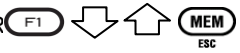


Fig.48-2

(3) Pulse F1 para entrar en MODO GUARDAR



(4) Ajuste los siguientes parámetros.

1. Nº de CIRCUITO
2. Nº de CUADRO
3. Nº de LUGAR
4. Nº de DATO

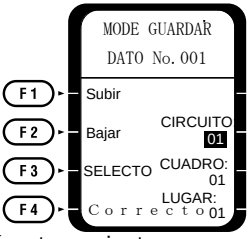


Fig.48-3

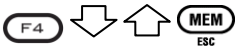
Pulse el botón SELECT para elegir el parámetro a ajustar.

Nº CIRCUITO → Nº CUADRO → Nº LUGAR → Nº DATO

Use los botones ARRIBA o ABAJO para modificar los valores.

> Mantenga los botones ARRIBA/ABAJO apretados para avanzar rápidamente

(5) Pulse OK(F4).



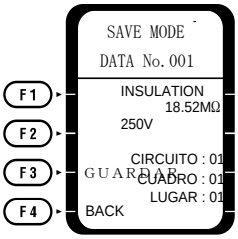


Fig.48-4

(6) Pulse GUARDAR(F3).

(7)Se muestra por pantalla ”GUARDANDO” durante unos 2 seg., para después volver a la pantalla inicial. Los datos se habrán guardado.

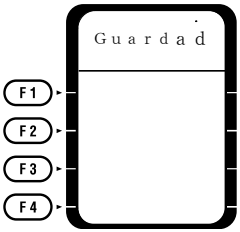


Fig.48-5

Al finalizar el guardado de datos se vuelve al modo Normal (modo de Medición)

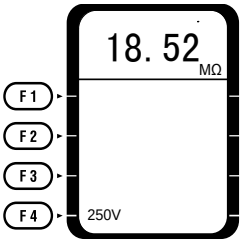


Fig.48-6

Modo normal

16.2 Recuperar los datos guardados

Para recuperar los datos guardados, siga la siguiente secuencia:

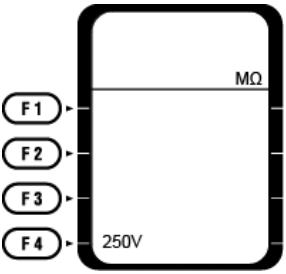
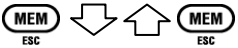


Fig.49-1

(1) Pulse MEM/ESC para entrar en Modo Medición.



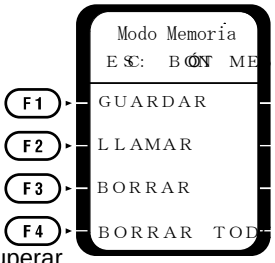
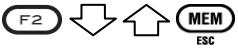


Fig.49-2

(2) Pulse F2 para entrar en el modo Recuperar.



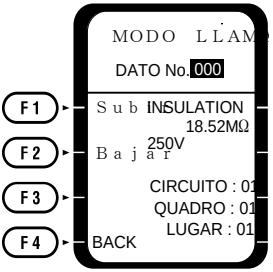


Fig.49-3

(3) Pulse Arriba(F1) o Abajo(F2) para seleccionar el Nº de Dato.

> Mantenga los botones ARRIBA/ABAJO apretados hasta que se active a señal acústica para saltar los Nº de Dato sin resultados y avanzar al siguiente Nº de Dato que contenga información.

16.3 Borrar los datos guardados

Para borrar los datos guardados, siga la siguiente secuencia:

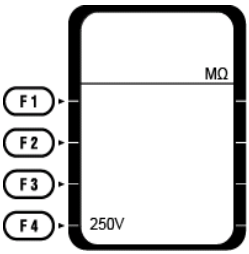


Fig.50-1

(1) Pulse MEM ESC para entrar en Modo Memoria.

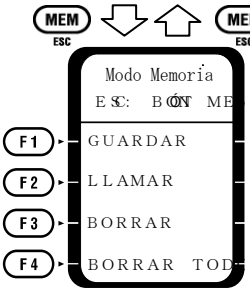
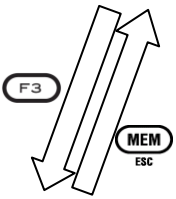
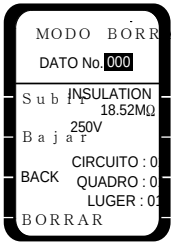


Fig.50-2

BORRAR

(2) Pulse F3 para entrar en el modo BORRAR



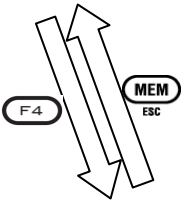


(3) Pulse Arriba(F1) o Abajo(F2) para seleccionar el Nº de Dato.

Fig.50-3

(4) Pulse BORRAR (F4).

BORRAR TODO



(2) Pulse F4 para entrar en el modo BORRAR TODO

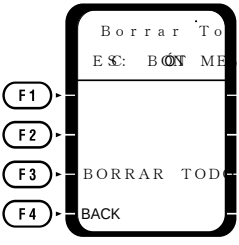


Fig.50-4

(3) Pulse BORRAR TODO (F3).

BORRAR

BORRAR TODO

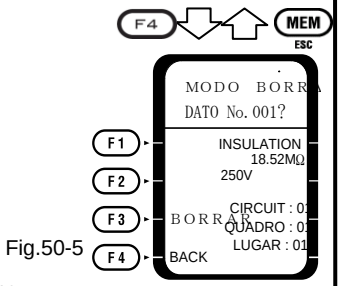


Fig.50-5

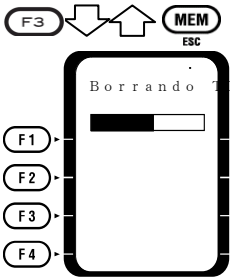


Fig.50-6

(5) Pulse BORRAR (F3).

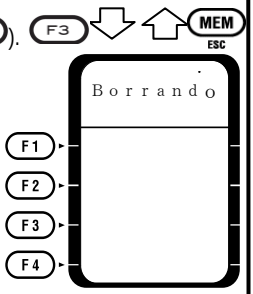
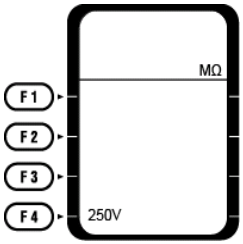
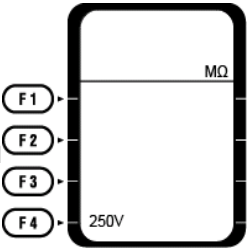


Fig.50-7



(4) Al finalizar el borrado de datos se vuelve al modo Normal (modo de Medición)

Fig.50-8



(6) Al finalizar el borrado de datos se vuelve al modo Normal (modo de Medición)

Fig.50-9

16.4 Transferir los datos guardados al PC

Los datos guardados pueden transferirse mediante el adaptador óptico Modelo 8212 USB(Accesorio opcional).

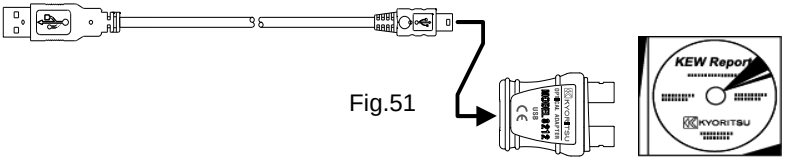


Fig.51

●Cómo transferir los datos:

(1)Conecte el Modelo 8212 USB al puerto USB del PC. (Deben instalarse drivers especiales para el Modelo 8212. Diríjase al manual de instrucciones del Modelo 8212 para más detalles).

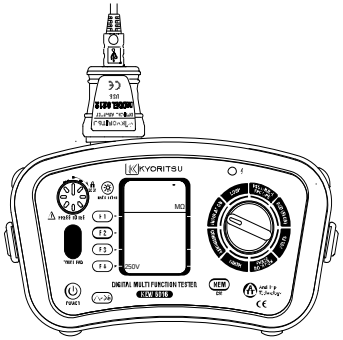


Fig.52

(2) Conecte el Modelo 8212 al KEW6016 como se muestra en la figura 52. Desconecte los cables de medida del KEW6016 en este momento.

(3) Encienda el KEW6016. (En cualquier función.)

(4) Arranque el software "KEW Report" en su PC y seleccione el puerto de comunicaciones.
Pulse el comando "Descargar" para transferir los datos del KEW6016 a su PC.
Diríjase al manual de instrucciones del Modelo 8212 USB y ala AYUDA de KEW Report para más detalles.

Nota: Uilice la versión 2.00 o superior de "KEW Report".
Puede descargar la última versión de "KEW Report" en la página web de KYORITSU: http://www.kew-ltd.co.jp/en/

17. GENERAL

17.1 Si aparece el símbolo ( ) significa que el resistor de pruebas interno está demasiado caliente, y se habrán disparado los dispositivos automáticos de corte. Permita que el instrumento se enfríe antes de intentar realizar otra medición. Los circuitos de sobrecalentamiento protegen al resistor contra los daños del calor.

17.2 El botón de medición puede girarse en sentido horario para mantenerse apretado. Con este modo automático, si usamos un cable de medida de Cuadros de distribución Modelo 7188, las sucesivas mediciones pueden realizarse desconectando y volviendo a conectar el cable rojo del Modelo 7188, evitando la necesidad de pulsar físicamente el botón de medición cada vez (manos libres).

17.3 Cuando aparezca el indicador de batería baja ( ), desconecte los cables de medida del instrumento. Retire cubierta de las pilas y extráigalas.

18. SUSTITUCIÓN DE PILAS

Cuando aparezca el indicador de batería baja (B), desconecte los cables de medida del instrumento. Retire cubierta de las pilas y extráigalas. Sustitúyalas por ocho nuevas pilas AA de 1.5V, asegurándose de respetar la polaridad correcta. Vuelva a colocar la cubierta.

19. SUSTITUCIÓN DEL FUSIBLE

Los circuitos encargados de realizar pruebas de continuidad están protegidos por un fusible cerámico HRC de 600V 0.5A, situado en el compartimento de las pilas, junto a otro de repuesto. Si el instrumento fallase durante una medición de continuidad, primero desconecte los cables de medida del instrumento. A continuación retire la cubierta de las pilas, saque el fusible y compruebe su continuidad con otro medidor de continuidad. Si ha fallado, reemplácelo por el fusible de repuesto, antes de volver a colocar la cubierta de las pilas. No olvide obtener un nuevo fusible de repuesto y colocarlo en su posición. Si el instrumento falla en los modos de Impedancia de bucle, PSC/PFC o DCR, es posible que los fusibles protectores de los circuitos impresos se hayan fundido. Si sospecha que esto ha ocurrido, no trate de cambiarlo usted mismo. Devuelva el instrumento a su distribuidor para su reparación.

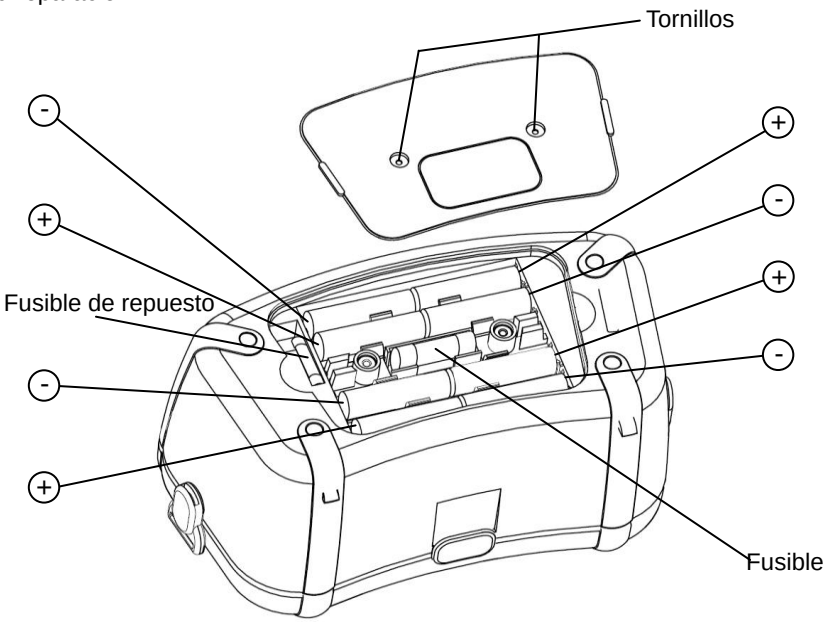


Fig.53

20. SERVICIO

Si este medidor dejase de funcionar correctamente, devuélvalo a su distribuidor señalando la naturaleza del problema. Antes de devolver el instrumento asegúrese de que:

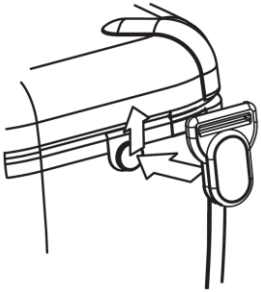
1. Se ha comprobado la existencia de continuidad y la ausencia de daños en los cables de medida.
2. Se ha comprobado el fusible de continuidad (situado en el compartimento para pilas).
3. Las pilas se encuentran en buenas condiciones.

Por favor, recuerde proporcionar toda la información posible sobre la naturaleza del error, ya que esto permitirá al distribuidor trabajar más rápido y devolverle su instrumento lo antes posible.

21. AJUSTE DE LA CARCASA Y LA CORREA

La manera correcta de ajuste se muestra en las figuras 54, 55 y 56. Si se cuelga el instrumento al cuello, ambas manos estarán libres para realizar mediciones.

1. Enganche el conector al KEW6016 como se muestra en Fig.54.



Haga coincidir el agujero del enganche con el resalte del KEW6016, y deslícelo hacia arriba

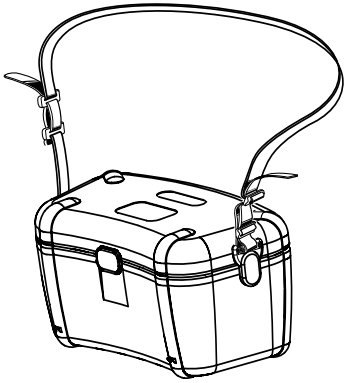
Fig.54

2. Cómo colocar la correa

Pase la correa por el enganche hacia abajo y luego hacia arriba.

Fig.55

3. Cómo ajustar la correa



Pase la correa por las hebillas, ajústela a la longitud deseada y asegúrela.

Fig.56

DISTRIBUIDOR

Kyoritsu reserves the rights to change specifications or designs described in this manual without notice and without obligations.

KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS WORKS, LTD.

No.5-20, Nakane 2–chome, Meguro-ku,
Tokyo, 152-0031 Japan
Phone : 81–3–3723–0131 Fax : 81–3–3723–0152
URL : http://www.kew-ltd.co.jp
E-mail : info@kew-ltd.co.jp
Fábrica : Ehime